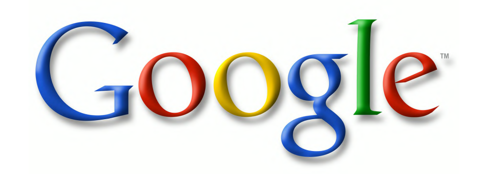
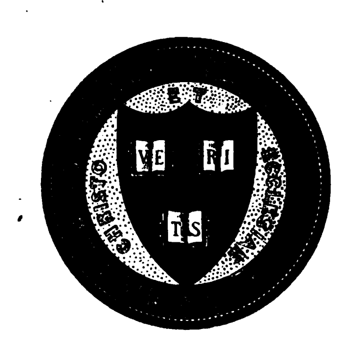
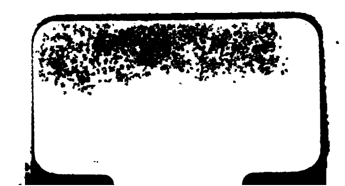
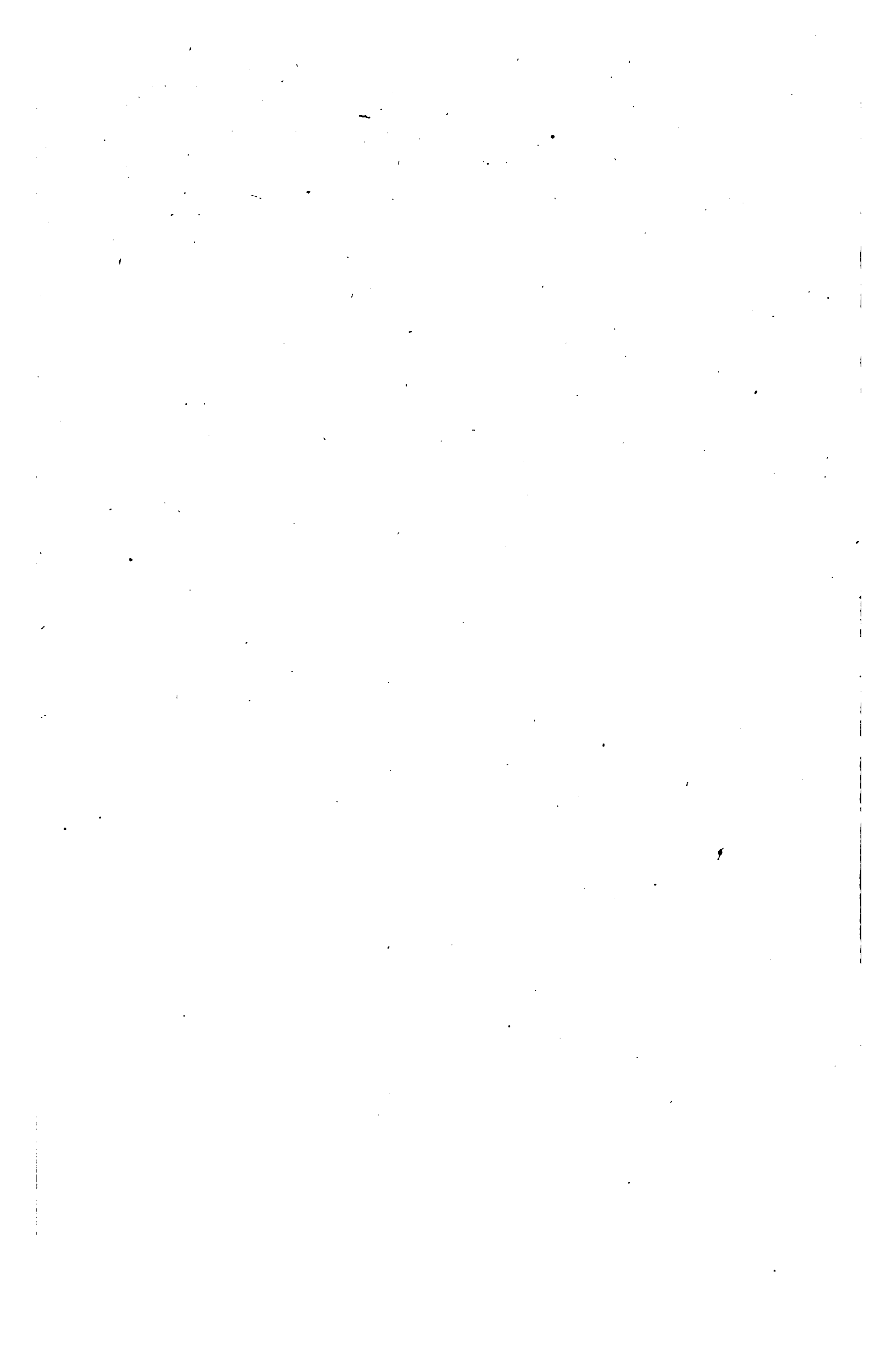








Die

Forstbetriebseinrichtung.

Für Studierende und ausübende Fachmänner

dargestellt von

Adolf Ritter von Guttenberg

k. k. Hofrat und o. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Mit 2 Tafeln in Farbendruck und 31 Figuren im Texte.

Wien und Leipzig.

Franz Deuticke.

1903.

Verlags-Nr. 871.

Vorwort.

Es fehlt nicht an guten Lehr- und Handbüchern der Forsteinrichtung, von welchen hier nur jene von Judeich, Graner, Weber und Stoetzer genannt sein mögen, und ich fand daher, namentlich insolange Judeich noch in der Lage war, sein vortreffliches Lehrbuch zeitweilig in neuen Auflagen herauszugeben, keine Veranlassung, mit diesen durch Herausgabe eines eigenen Lehrbuches in Konkurrenz zu treten. Nun sind aber seit dem Erscheinen der letzten Auflage von Judeichs „Forsteinrichtung" bereits zehn Jahre verflossen, ein Zeitraum, welcher auch auf dem Gebiete der Forsteinrichtung nicht ohne mannigfache neue Anregung und Fortbildung verbleiben konnte. Ich habe mich nun umso eher entschlossen, einer vom Verlagsbuchhändler Franz Deuticke schon vor längerer Zeit an mich ergangenen Aufforderung zur Herausgabe eines Lehr- und Handbuches der Forstbetriebseinrichtung Folge zu leisten, als es nicht unberechtigt sein mag, wenn ich die in langjähriger Tätigkeit auf diesem Gebiete sowohl in der Lehre als in der Praxis gewonnenen Erfahrungen und Anschauungen nunmehr auch in einer systematischen Bearbeitung des Gesamtgegenstandes niederlege. Auch der Umstand, daß in diesem Buche die besonderen Verhältnisse der österreichischen Forstwirtschaft, insbesondere jene der Hochgebirgsforste, mehr Berücksichtigung finden, als dies in den vorgenannten, durchwegs in Deutschland erschienenen Werken der Fall sein konnte, und daß demgemäß auch die Einrichtung des Plenterwaldes hier eine eingehendere Behandlung gefunden hat, dürfte demselben eine berechtigte Stellung neben den genannten Werken zuerkennen lassen.

Ich war bestrebt, den theoretischen Teil möglichst kurz zu fassen, dagegen die Arbeiten der Ausführung eingehender zu behandeln, dabei aber in den letzteren die möglichste Vereinfachung eintreten zu lassen und insbesondere das bei vielen Einrichtungen noch unnötig ausgedehnte Rechnungs- und Tabellenwerk auf das durch den Zweck unbedingt Gebotene zu beschränken. Eine kurze Darstellung auch einzelner älterer Ertragsregelungsmethoden konnte im ersten Teile nicht umgangen

werden, einerseits um die historische Entwicklung des Gegenstandes zu zeigen, anderseits aber weil dem Wirtschafter und Betriebseinrichter noch vielfach ältere Einrichtungen zur Hand kommen, über deren Wesen und Methode er unterrichtet sein muß.

In der Ausführung der eigentlichen Betriebseinrichtung wurde die Methode der Bestandeswirtschaft — jedoch in einer je den gegebenen Verhältnissen angepaßten Form — in den Vordergrund gestellt, weil dieselbe dermalen als die den allgemeinen wirtschaftlichen Grundsätzen entsprechendste und daher auch mit vollem Recht geltende Einrichtungsform angesehen werden kann.

Dem Studierenden wird es erwünscht sein, das für ihn Wesentliche, sozusagen das Hauptgebäude der Einrichtungslehre, mit größerem Druck hervorgehoben zu sehen, wogegen für den mit den allgemeinen Grundzügen bereits vertrauten Praktiker die in kleinerem Druck beigesetzten Bemerkungen und Beispiele oft von besonderem Interesse sein dürften.

Der Verlagsbuchhandlung sei schließlich noch für ihr Entgegenkommen hinsichtlich der guten Ausstattung des Buches und der Beigabe von in Farbendruck ausgeführten Tafeln mein besonderer Dank ausgesprochen.

Möge diese Arbeit bei meinen Fachgenossen in- und außerhalb Österreichs eine günstige Aufnahme finden!

Wien, Pfingsten 1903.

A. v. Guttenberg.

Inhalt.

Einleitung.

Seite

I. Teil. Theorie.

A. Allgemeine Grundlagen.

B. Die Methoden der Ertragsbestimmung und Betriebseinrichtung.

II. Teil. Ausführung.

A. Die Vorarbeiten.

B. Die eigentliche Betriebseinrichtung.

Anhang.

Einleitung.

Begriff und Aufgabe der Forstbetriebseinrichtung. Eigentümlichkeiten der Forstwirtschaft.

Die Lehre der Forstbetriebseinrichtung ist jener Zweig der Forstwissenschaft und im besonderen der forstlichen Betriebslehre, welcher sich mit der planmäßigen Ordnung und Einrichtung des gesamten Wirtschaftsbetriebes im Walde, insbesondere mit der Regelung der Holznutzungen zum Zwecke der Erreichung eines möglichst vorteilhaften und nachhaltigen Ertrages beschäftigt.

Die Forstwirtschaft bedarf, um den Bestand des ihr zugrundeliegenden Waldkapitales und damit die Nachhaltigkeit ihrer Erträge zu sichern, um mit den gegebenen Produktionsfaktoren einen möglichst günstigen Erfolg, insbesondere auch für die Zukunft zu erzielen, um endlich den Wald selbst einem allen wirtschaftlichen Anforderungen möglichst entsprechenden Zustande zuzuführen, notwendig einer planmäßigen Vorausbestimmung sowohl der allgemeinen Grundsätze für die Bewirtschaftung als auch insbesondere der Nutzungen nach deren Größe und räumlichen Verteilung und es kommt daher auch der Lehre der Betriebseinrichtung hier eine größere Bedeutung zu als bei anderen verwandten Produktionszweigen. Die Notwendigkeit einer solchen strengeren Regelung des gesamten Wirtschaftsbetriebes durch Aufstellung von Betriebsplänen ergibt sich bei der Forstwirtschaft aus einigen besonderen wirtschaftlichen Verhältnissen und Produktionsbedingungen, welche derselben gegenüber anderen Wirtschaftszweigen, insbesondere gegenüber dem nächstverwandten landwirtschaftlichen Betriebe, eigentümlich sind, daher diese besonderen Verhältnisse hier kurz angeführt sein mögen.

Die wichtigste dieser Eigentümlichkeiten, aus welcher die meisten übrigen hervorgehen, ist die lange Produktionsdauer. Während in der Landwirtschaft die Produktion meist in einem Jahre und selbst in

noch kürzerer Zeit abgeschlossen ist, sind bei dem langsamen Wachstum unserer Waldbäume Zeiträume von 60 bis 120 Jahren und mitunter auch noch mehr erforderlich, um die wertvollsten und absatzfähigsten Sortimente zu erzielen. Diese lange Produktionszeit läßt es von selbst als notwendig erscheinen, daß auch die Betriebspläne für längere Zeit im voraus aufgestellt werden, daß ferner die wichtigsten Entscheidungen über Begründung und Behandlung der Bestände, über die Zeit und Art der Nutzung derselben nicht dem Ermessen des jeweiligen Wirtschafters überlassen, sondern nach sorgfältiger Erwägung unter Zusammenwirken der dazu berufenen Faktoren festgestellt werden sollen, zumal wirtschaftliche Fehler oder Mißgriffe hier durch lange Zeit nachwirken und bedeutende Verluste an Bodenrente und Erziehungsaufwand zur Folge haben können.

Die lange Produktionsdauer bedingt weiters, wenn ein nachhaltiger Ertrag erzielt werden soll, die Anhäufung großer Holzmassenvorräte beziehungsweise eines großen, durch diese Vorräte repräsentierten Wirtschaftskapitales, da, um jährlich einen hiebsreifen Bestand im Alter von u Jahren nützen zu können, die ganze Bestandesreihe von 1- bis ujährigem Alter vorhanden sein und stets erhalten werden muß. In der Forstwirtschaft ist also neben dem Boden das Vorhandensein eines gewissen Vorrates an Beständen als ein zweiter Produktionsfaktor notwendig, dessen Kapitalwert jenen des Bodens in der Regel um ein vielfaches übertrifft.

Infolgedessen ist auch die Forstwirtschaft im Verhältnisse zur Landwirtschaft zumeist durch eine hohe Kapitalintensität bei verhältnismäßig geringer Arbeitsintensität ausgezeichnet. In der forstlichen Produktion kommt vorwiegend das Wirken der Naturkräfte zur Geltung; aber auch im Walde muß dieses Wirken durch Arbeit, und zwar sowohl durch geistige als durch mechanische Arbeit hervorgerufen und dem erwünschten Ziele zugeführt werden.

Eine weitere Eigentümlichkeit des forstlichen Betriebes ist die Unbestimmtheit der Erntereife oder des richtigen Nutzungsalters der Bestände. Eine physische Erntereife in dem Sinne, wie solche bei den meisten landwirtschaftlichen Produkten für den Zeitpunkt der Nutzung entscheidend ist, kann weder beim Einzelstamm noch bei ganzen Beständen festgestellt werden. Das Holz als solches ist reif mit dem Abschlusse des jährlichen Bildungsprozesses und im weiteren wird nur der Grad seiner technischen Verwendbarkeit verändert. Für die Hiebsreife oder das richtige Nutzungsalter einzelner Stämme oder ganzer

Bestände sind demnach fast ausschließlich wirtschaftliche Erwägungen entscheidend, und es wird je nach den gegebenen Verhältnissen und der Auffassung über die zu erstrebenden Wirtschaftsziele dieser Zeitpunkt der Hiebsreife früher oder später als gegeben erscheinen.

Da nun der einzelne Baum oder Bestand von dem Alter an, in welchem er überhaupt zu irgend einem Verwendungszwecke nutzbar ist, jederzeit entweder sogleich genutzt oder auch mit Rücksicht auf seine noch erfolgende Massen- oder Wertszunahme für spätere Nutzung erhalten bleiben kann, so ergibt sich daraus die weitere Eigentümlichkeit der Forstwirtschaft, daß der größte Teil des vorhandenen Holzmassenvorrates zugleich als fertiges, sofort verwertbares Produkt oder auch als Produktionsmittel, zur Erzielung höherer Werte, aufgefaßt werden kann.

So stellt z. B. ein 80jähriger Bestand jedenfalls ein fertiges Produkt von vielleicht hohem Werte dar; er kann aber auch noch bis zum 90. oder 100. Jahre belassen werden und dient dann durch diese Zeit noch weiter als Produktionsmittel.

Die Grenze, bis zu welcher es zweckmäßig ist, den Bestand als Produktionsmittel zu belassen, wird hauptsächlich nach finanziellen Erwägungen festzustellen sein.

Aus dieser Doppeleigenschaft des in den Beständen vorhandenen Holzmassenvorrates ergibt sich noch weiters die Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen Vorrat und Ertrag oder zwischen jenem Teil des Vorrates, der als Kapital und jenem nutzbaren Anteil desselben, der als Zins des Kapitals anzusehen ist. Die damit gegebene Schwierigkeit der Ertragsbestimmung ist eine weitere Eigentümlichkeit unserer Wirtschaft, namentlich der Landwirtschaft gegenüber, bei welcher der Ertrag durch die klar vor Augen liegende jährliche Produktion gegeben ist, wogegen hier die jährliche Nutzung nur zum allergeringsten Teil in dem letztjährigen Zuwachs besteht, sondern Teile der Produktion einer ganzen Umtriebszeit umfaßt und auch die Größe des jährlichen, an den einzelnen Beständen nur gleichsam unmerklich erfolgenden Zuwachses nur schwierig und höchstens annähernd bestimmbar ist.

Der Forstwirtschaft ist weiters eine große räumliche Ausdehnung der Fläche, auf der sich die Produktion vollzieht, dann eben damit auch häufig eine große Entfernung der Erzeugungsstellen von den Konsumtionsorten eigentümlich. Das Holz erfordert dabei im Verhältnis zu seinem Werte hohe Transportkosten, womit zumeist ein weniger günstiges Verhältnis zwischen Kosten und Ertrag beziehungsweise zwischen Brutto- und Netto-Ertrag gegeben ist.

Schließlich möge noch des Umstandes gedacht werden, daß die Forstwirtschaft zumeist nicht ausschließlich als ertragbringendes Gewerbe, also vom rein technischen und finanziellen Standpunkte aus, betrieben werden kann. Die Bedeutung des Waldes für das allgemeine Wohl in mancherlei Richtungen erheischt nicht selten eine besondere Rücksichtnahme hierauf in der Nutzung und Behandlung der Bestände, welchem Umstande auch die Betriebseinrichtung gegebenenfalls wird Rechnung tragen müssen. Auch ist in der Forstwirtschaft infolge des langen Zeitraumes, welcher die Ernte von der Bestandesgründung trennt, die finanziell günstigste Art der Bewirtschaftung keineswegs immer leicht und klar zu erkennen; dieselbe läßt sich zwar unter bestimmten Voraussetzungen im Wege der forstlichen Finanzrechnung feststellen, aber eben diese Voraussetzungen sind zumeist bezüglich des Erfolges verschiedener wählbarer Betriebsformen einerseits und bezüglich der künftigen Gestaltung der Verwertungsverhältnisse anderseits mehr oder weniger unsicher.

Die Aufgaben der Forstbetriebseinrichtung werden wir nach dem eben Gesagten folgendermaßen gliedern können:

1. Die Klarlegung der im gegebenen Falle in der Wirtschaft zu verfolgenden Zwecke und Ziele, dann die Feststellung der diesen Zielen am besten entsprechenden Bewirtschaftungsweise.

2. Die Einrichtung des Waldes selbst, beziehungsweise dessen Überführung in jenen Zustand, welcher den wirtschaftlichen Absichten und Forderungen entspricht. Diese erfolgt hauptsächlich durch die Waldeinteilung und die Herstellung einer bestimmten Hiebsordnung, dann durch sorgfältige Boden- und Bestandespflege.

3. Die Feststellung der zulässigen Nutzungsgröße mit Rücksicht auf die gegebenen Bestandesverhältnisse einerseits und auf die Nachhaltigkeit des Ertrages anderseits.

4. Die spezielle Anordnung des Betriebes, insbesondere der Nutzungen für den nächsten Zeitraum durch Aufstellung von Betriebsplänen.

Dieser Einrichtung muß in jedem einzelnen Falle notwendig die Erhebung und Klarstellung aller jener Verhältnisse, welche für die Wirtschaft bedingend oder auf dieselbe einflußnehmend sind, sowie die Aufnahme der vorhandenen Bestände nach Ausdehnung und Beschaffenheit vorhergehen; es bilden also diese Aufnahmen und Erhebungen eine unerläßliche Vorarbeit jeder Betriebseinrichtung.

Eine weitere Aufgabe erwächst der Betriebseinrichtung aus der Notwendigkeit einer zeitweiligen Fortsetzung und Ergänzung des Ein-

richtungswerkes, da einerseits die speziellen Betriebspläne stets nur für beschränkte Zeit aufgestellt werden können, anderseits aber auch die ursprüngliche Einrichtung selbst in ihren Grundlagen gegenüber der fortschreitenden Ausbildung unserer Erkenntnis und Wissenschaft und den Veränderungen der wirtschaftlichen Verhältnisse nicht für immerwährende Zeiten Geltung behalten kann.

Auch dem Waldbesitzer gegenüber hat die Betriebseinrichtung eine wichtige Aufgabe zu erfüllen, indem sie ihm einen klaren Einblick in die vorliegenden Waldstands- und Wirtschaftsverhältnisse gewährt und ihm damit ermöglicht, auf eine seinen Verhältnissen und Absichten entsprechende Ordnung der Wirtschaft und der Nutzungen hinzuwirken. Dem Wirtschafter gegenüber soll die Forsteinrichtung die Einhaltung einer gewissen Ordnung und Stetigkeit im Betriebe sowie bestimmter Grenzen in den Nutzungen sichern, ohne denselben in der Ausführung des Betriebes, besonders der waldbaulich zweckmäßigsten Maßnahmen, unnötig zu beengen.

Geschichtliche Entwicklung der Forstbetriebseinrichtung. Literatur.

Die ersten Versuche und Anfänge einer Regelung des Forstbetriebes, welche zumeist nur die Sicherung eines nachhaltigen Ertrages aus bestimmten Forsten, sei es durch Teilung derselben in eine entsprechende Zahl von Jahresschlägen (Schlageinteilung) oder durch Bemessung der zulässigen Nutzungsgröße aus der vorhandenen Holzmasse und dem zu erhoffenden Zuwachse der Bestände sich zur Aufgabe stellten, reichen sowohl in Österreich als in Deutschland sehr weit zurück, wogegen eine Literatur unseres Gegenstandes erst mit dem Ende des 18. Jahrhunderts sich zu entwickeln begann.

Anlaß zu besonderen Vorkehrungen, um die Nachhaltigkeit des Forstertrages zu sichern und demgemäß den nachhaltig beziehbaren Holzertrag festzustellen, war hauptsächlich dort schon frühzeitig gegeben, wo größere Forstkomplexe für den Betrieb der Salinen- und sonstigen Montanwerke gewidmet waren oder der Bedarfsdeckung an Brenn- und Nutzholz für größere Städte zu dienen hatten. So finden wir denn in Österreich die ältesten solchen Waldstandserhebungen und Ertragsbestimmungen in den Forsten des Salzkammergutes aus den Jahren 1526 und 1563, welche dann wiederholt in den Jahren 1630

bis 1634, 1763 u. s. w. erneuert wurden,[1]) dann in der Schätzung der gleichfalls dem Salinenbetriebe gewidmeten Tiroler Amtswälder vom Jahre 1555, bei welchen zuerst die Grundsätze des später sogenannten Massenfachwerks, d. i. die Vorausbestimmung und periodenweise Verteilung der Abtriebserträge aller vorhandenen Bestände für die ganze Zeit des Umtriebes Anwendung fanden.[2]) Die erste genauere Aufnahme und Ertragsbestimmung für die Forste des Wienerwaldes, welche damals für die Versorgung Wiens mit Brennholz große Bedeutung hatten, erfolgte in den Jahren 1718 bis 1720; zur Sicherung des Bedarfes der steiermärkischen Eisenindustrie und zugleich zur Klärung der Eigentumsrechte am Walde erfolgte unter Kaiserin Maria Theresia eine allgemeine Beschreibung und Ertragsbestimmung für die Wälder Steiermarks im Jahre 1755;[3]) dieser folgte unmittelbar die erste Vermessung und Holzertragsermittlung für die dem Quecksilberberg- und Hüttenbetriebe dienenden Staatsforste von Idria in den Jahren 1759 bis 1772.

Auch die ersten Einrichtungen des großen Privatforstbesitzes in Österreich reichen in das 18. Jahrhundert zurück, und zwar wurden für die Fürst Liechtensteinschen Forste bereits im Jahre 1764 die ersten „Forstwirtschaftsetats" aufgestellt und in den Fürst Schwarzenbergschen Waldungen im Jahre 1790 die Betriebsregelung durch Einteilung in Jahresschläge versucht, welche übrigens dort, wie in den meisten Fällen, sich nicht eines langen Bestandes erfreute, wohl weil bei der Einteilung auf die Bestandes- und Terrainverhältnisse zu wenig Rücksicht genommen worden war.

In Deutschland waren die ersten Versuche einer Betriebsregelung gleichfalls zumeist im Wege der Schlageinteilung gemacht worden, deren älteste, jene des Erfurter Stadtwaldes, bereits in der Mitte des 14. Jahrhunderts ausgeführt worden ist. Die erste aus Deutschland bekannt gewordene Ertragsregelung im Sinne des vorgenannten Massenfachwerkes ist nach Mitteilungen C. v. Fischbachs jene der Gothaschen Forste vom Jahre 1752. Von da ab herrschte bis zum Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts in Deutschland eine rege

[1]) Siehe L. Dimitz, „Zur Geschichte der Betriebseinrichtung im österreichischen Salzkammergute". Öst. Monatsschr. f. Forstw., 1880.

[2]) Siehe Dr. Trubrig, „Die Beschreibung und Schätzung der Tiroler Amtswälder vom Jahre 1555". Öst. Viertelj. f. Forstw., 1897.

[3]) Siehe C. v. Fischbach, „Ein Massenfachwerk aus Steiermark vom Jahre 1755". Zentralbl. f. d. g. Forstw., 1890.

Tätigkeit auf dem Gebiete der Forsteinrichtung, welche hauptsächlich an die Namen Büchting, J. G. Beckmann, Oettelt, v. Wedell und Hennert geknüpft ist, mit deren Schriften [1]) zugleich die ersten Anfänge der Literatur über diesen Gegenstand gegeben sind. Als die eigentlichen Begründer der Lehre der Forstbetriebseinrichtung sind G. L. Hartig [2]) und Heinrich Cotta [3]) anzusehen, von welchen ersterer die Einrichtung nach der Holzmasse zur Sicherung strengster Nachhaltigkeit der Erträge, letzterer mehr die Herstellung einer guten Ordnung im Walde und die Ertragsregelung nach der Fläche vertritt. G. L. Hartig ist hauptsächlich für die Forsteinrichtung in Preußen, H. Cotta für jene in den sächsischen Ländern und zum Teil auch in Österreich, insbesondere in Böhmen, richtunggebend geworden.

An der weiteren Ausbildung der Lehre der Forstbetriebseinrichtung auf den damit gegebenen Grundlagen bis auf die neuere Zeit, deren Literatur am Schlusse dieses Abschnittes angeführt werden soll, haben insbesondere Hundeshagen [4]), König [5]), Pfeil [6]), Karl [7]), Karl Heyer [8]) und Gustav Heyer, Grebe, Judeich und Preßler [9]) hervorragenden Anteil, letzterer insoferne, als die hauptsächlich von ihm begründete und vertretene Reinertragslehre auch der forstlichen Betriebsregelung eine neue Richtung gegeben hat.

In Österreich haben sich um die Ausbildung der Betriebseinrichtung in Lehre und Praxis hauptsächlich André [10]), v. Zötl [11]),

---

[1]) Einen vollständigen Nachweis dieser Literatur bietet Judeich, „Forsteinrichtung". 5. Auflage, 1893.

[2]) G. L. Hartig, „Anweisung zur Taxation der Forste". 1. Auflage, 1795; 4. Auflage 1819.

[3]) H. Cotta, „Syst. Anleitung zur Taxation der Waldungen, 1804; Anweisung zur Forsteinrichtung u. s. w.", 1820.

[4]) Die Forstabschätzung, 1826, und andere Schriften.

[5]) Anleitung zur Holztaxation, 1813, und Forstmathematik, 1835.

[6]) Die Forsttaxation, 1833 und 1858.

[7]) Die Forstbetriebsregulierung u. s. w., 1851; Grundzüge einer wissenschaftlich begründeten Forstbetriebs-Regulierungsmethode, 1838.

[8]) Die Waldertragsregelung. 1. Auflage, 1841; 3. Auflage von Gustav Heyer, 1883.

[9]) Die Hauptlehren des Forstbetriebes und seine Einrichtung u. s. w., 1871, und andere Schriften.

[10]) Versuch einer zeitgemäßen Forstorganisation, 1823.

[11]) Handbuch der Forstwirtschaft im Hochgebirge, 1831.

Grabner[1]), v. Feistmantel[2]), Breymann[3]), v. Wunderbaldinger[4]) und Robert Micklitz[5]) verdient gemacht. Hier muß aber auch noch der bedeutungsvollen Anregung gedacht werden, welche von Österreich durch das Hofkammerdekret Kaiser Josefs II. vom Jahre 1788 ausgegangen ist, aus dessen Anordnungen für „Waldabschätzungen" sich die Ertragsregelungsmethode der sogenannten österreichischen Kameraltaxe[6]) sowie der Begriff des Normalwaldes und der Bedingungen desselben, insbesondere des Normalvorrates, entwickelt haben. Kaiser Josef II. hat damit ebenso direkt in die Entwicklung der Forsteinrichtung eingegriffen, als dies schon vordem in Preußen durch König Friedrich den Großen durch einen Kabinetsbefehl vom Jahre 1740 und durch spätere Verordnungen und Instruktionen geschehen war, womit die Einteilung aller Forste in eine angemessene Anzahl von Schlägen (im Hochwalde 70—80) angeordnet und damit der Übergang von der früher vorwiegend plenterweisen Nutzung auf den schlagweisen Betrieb eingeleitet worden ist. Auch in Österreich war übrigens, und zwar speziell für Galizien, mit dem Waldpatent vom 20. September 1782 die Einteilung der Waldungen in Jahresschläge angeordnet worden.

Die verschiedenen Benennungen, welche in den vorangeführten Schriften für unseren Gegenstand gebraucht sind, als: Forstabschätzung oder Forsttaxation, Waldertragsregelung, dann Forstbetriebsregulierung oder Forstbetriebseinrichtung können zum Teil als bezeichnend für verschiedene Stufen der Entwicklung der Forsteinrichtungslehre und ihrer Aufgaben angesehen werden. Die engste Grenze ist der bloßen Forstabschätzung gezogen, welche sich die Aufgabe stellt, aus den erhobenen Größen des Holzvorrates allein oder auch des Zuwachses in einem Forste den Ertrag zu bestimmen, welcher durch eine bestimmte Zeit aus demselben bezogen werden kann. Eine solche bloße Forstabschätzung kann heute nur noch als Grundlage für ganz oberflächliche Ertragsanschläge

---

[1]) Forstwirtschaftslehre, 1841 und 1856, dann Instruktion für die Einrichtung der Fürst Lichtensteinschen Forste.

[2]) Waldbestandestafeln, 1854; dann Instruktion zur Einrichtung der österr. Staatsforste, 1856.

[3]) Anleitung zur Holzmeßkunst, Waldertragsbestimmung und Waldwertberechnung, 1868.

[4]) Durchführung der Betriebseinrichtung in den Salzkammergutsforsten, 1838 bis 1855, und Instruktion für dieselbe, 1845.

[5]) Instruktion für die Betriebseinrichtung der österr. Staatsforste, 1873 und 1878, und Durchführung derselben von 1873 an.

[6]) Zuerst als solche mitgeteilt in der vorgenannten Schrift Andrés, 1823.

dienen; übrigens gehört der größte Teil ihrer Durchführung sowie auch jener Waldertragsregelungsmethoden, bei welchen es sich vorwiegend um mehr oder weniger genauere Ermittlung von Holzvorrats- und Zuwachsgrößen handelt, in das Gebiet der Holzmeßkunde, daher auch diese letztere früher zumeist als eine zur Forsteinrichtungslehre gehörige Disziplin angesehen und mit dieser behandelt worden ist.

Die Erkenntnis, daß eine bloß auf dem gegenwärtigen Waldstand begründete Ertragsabschätzung keineswegs eine gleiche Höhe des Ertrages auch für die Zukunft sichert, da der Ertrag selbst mit veränderten Verhältnissen des Waldstandes einer steten Änderung unterliegt, führte bald dahin, daß man einerseits durch Vorausbemessung und gleichmäßige Verteilung des Ertrages an Holzmasse auf längere Zeiträume, anderseits durch wirtschaftliche Einwirkung auf die den Ertrag bedingenden Faktoren (Holzvorrat und Zuwachs) eine gleichmäßige Fortdauer (strenge Nachhaltigkeit) und gleichzeitig die möglichste Hebung des Ertrages zu erreichen und zu sichern trachtete, und man nannte diesen Vorgang die Waldertragsregelung. Diese Ertragsbestimmung unter möglichster Sicherung der Nachhaltigkeit und Gleichmäßigkeit des Ertrages auch für die Zukunft wurde bis in die neuere Zeit als das wichtigste, wenn nicht einzige Ziel der Forstbetriebseinrichtung angesehen und es fand daher diese Stufe der Waldertragsregelung in ihren verschiedenen Formen und Methoden eine sehr eingehende Entwicklung. Zwar können mit der Waldertragsregelung bestimmte Betriebsvorschriften und auch die Aufstellung von Betriebsplänen verbunden werden; zumeist aber greift sie in den gesamten Wirtschaftsbetrieb nur insoweit ein, als sie demselben einen bestimmten, für längere Zeit festgestellten Ertragssatz zur Nutzung vorschreibt und anderseits durch Ausgleich abnormer Verhältnisse, besonders bezüglich des Gesamtholzvorrates, den Ertrag selbst auf seine normale Höhe zu heben bestrebt ist. Diese bloße Ertragsregelung, wie sie hauptsächlich in jenen Methoden zum Ausdruck kommt, welche den zulässigen Ertrag oder Hiebssatz aus den Größen des Gesamtvorrates und Gesamtzuwachses eines Waldes oder Waldteiles mit Hilfe einer Formel berechnen, gibt damit nur an, wieviel Holzmasse ohne Gefährdung der Nachhaltigkeit des Ertrages entnommen werden könnte, sie nimmt aber dabei keine Rücksicht auf die Beschaffenheit der einzelnen vorhandenen Bestände und läßt daher auch nicht erkennen, ob die Einhaltung dieses berechneten Ertragssatzes für die nächste Zeit auch wirtschaftlich zweckmäßig und finanziell berechtigt sei; ferner stellt dieselbe nur das Wieviel? der Nutzung fest und überläßt die Entscheidung der

beiden ebenso wichtigen Fragen des Wie? und Wo? dem Wirtschafter, wogegen die heutige Betriebseinrichtung ihr Hauptaugenmerk auf die Nutzungsordnung im Walde legt und die Nutzungsgröße aus den gegebenen Verhältnissen der einzelnen Bestände, insbesondere ihrer nach finanziellen Gesichtspunkten festgestellten Hiebsreife ableitet, ferner auch die Sicherung der Nachhaltigkeit der Erträge für die Zukunft mehr in der Herstellung einer guter Bestandesordnung und der rationellen Stands- orts- und Bestandespflege, also der möglichsten Hebung des Massen- und Wertszuwachses, als in der Einhaltung eines bestimmten, für lange Zeit vorausberechneten Ertragssatzes sucht.

Die Wahrnehmung der finanziellen Interessen des Waldbesitzers war der früheren Forsteinrichtung bis zum Eintreten Preßlers für die Grundsätze einer eigentlichen Forstfinanzwirtschaft zumeist unbekannt. Als Aufgabe und Zweck der Forstwirtschaft wurde nur die möglichst auch für die Zukunft gesicherte Bedarfsdeckung an dem für die Bevölkerung oder für einzelne Gewerbszweige erforderlichen Holzertrage angesehen, dieselbe also nur vom gesamtwirtschaftlichen und nicht auch vom privatwirtschaftlichen Standpunkte aus betrachtet; eine Auffassung, von der nur einzelne ältere Schriftsteller, darunter insbesondere Hundeshagen, eine Ausnahme machten.

Der Übergang von der bloßen Waldertragsregelung zur Betriebseinrichtung im heutigen Sinne mit ihren bereits eingangs bezeichneten Aufgaben wurde durch mehrere Umstände vermittelt: durch die Erkenntnis, daß das angestrebte Ziel einer in jeder Richtung vorteilhaftesten Produktion bei Sicherung der Nachhaltigkeit des Ertrages nur bei einem bestimmten, wohlgeordneten Waldzustande und bei vielfältiger Einflußnahme auf alle Zweige des Forstbetriebes — von der Begründung bis zur Benützung und Verwertung der Holzbestände — erreicht werden kann; — dann durch die hieraus hervorgehende Notwendigkeit der Aufstellung bestimmter Wirtschaftsgrundsätze und eines darauf gestützten Betriebsplanes, welcher eine einheitliche und zielbewußte Betriebsführung sichern und dem Wirtschaftsführer hierbei als feste Grundlage dienen soll; — endlich, und nicht zum mindesten, durch das Hinzutreten der finanziellen Beurteilung des Wirtschaftserfolges, der Rentabilitätsforderung, neben den früheren Forderungen der Nachhaltigkeit und eines möglichst hohen Ertrages, durch welches selbstverständlich auch die Grundlagen der Betriebseinrichtung mehrfach verändert werden mußten.

Diese, wie bereits erwähnt, hauptsächlich von Preßler aufgestellte

und in zahlreichen Schriften vertretene Forderung einer den Grundsätzen der Finanzwirtschaft entsprechenden Gestaltung des Forstbetriebes fand für die Betriebseinrichtung zuerst durch Judeich, für die Waldwertrechnung durch Gustav Heyer ihren vollständigen Ausdruck.

Von den neueren Schriften über Forstbetriebseinrichtung sind die folgenden namhaft zu machen, von welchen die mit * bezeichneten als Lehrbücher in Betracht kommen:

Heyer, Dr. Karl, „Die Waldertragsregelung". 3. Auflage von Dr. Gustav Heyer, Leipzig 1883.

Grebe, Dr. Karl, „Die Betriebs- und Ertragsregulierung der Forste". 2. Auflage, Wien 1879.

* Judeich, Dr. Fr., „Die Forsteinrichtung". 5. Auflage, Dresden 1873.

Wagener Gustav, „Anleitung zur Regelung des Forstbetriebes". Berlin 1875.

Weise, Dr. W., „Die Taxation des Mittelwaldes". Berlin 1878.

Schiffel Adalbert, „Zur forstlichen Ertragsregelung". Görz 1884.

Borggreve, Dr. B., „Die Forstabschätzung". Berlin 1888.

* Graner, Dr. F., „Die Forstbetriebseinrichtung". Tübingen 1889.

Räß, Dr. Hubert, „Die Waldertragsregelung gleichmäßigster Nachhaltigkeit in Theorie und Praxis". Frankfurt a. M. 1890.

* Weber, Dr. Rudolf, „Lehrbuch der Forsteinrichtung mit besonderer Berücksichtigung der Zuwachsgesetze der Waldbäume". Berlin 1891.

Landolt Elias, „Die forstliche Betriebslehre mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse". Zürich 1892.

v. Guttenberg Ad., „Die Forstbetriebseinrichtung nach ihren gegenwärtigen Aufgaben und Zielen". Wien 1896.

* Stötzer, Dr. H., „Die Forsteinrichtung". Frankfurt a. M. 1898.

Hufnagl L., „Die Betriebseinrichtung in kleinen Wäldern, insbesondere in Gemeinde- und Genossenschaftswäldern". Wien 1898.

Hufnagl L., „Die Grundzüge der wahren Bestandeswirtschaft". Prag 1899.

Neumeister, Dr. Max, „Die Forsteinrichtung der Zukunft". Dresden 1900.

Über die Forsteinrichtung in Frankreich gibt das Werk von Puton, L'aménagement des forêts, Paris 1874, Auskunft, welches in deutscher Bearbeitung von Liebeneiner (Berlin 1874) erschienen ist.

Einen beachtenswerten Teil der Literatur der Forstbetriebseinrichtung bilden die in verschiedenen Ländern herausgegebenen Instruktionen für die Einrichtung von Staats- oder größeren Privatforsten, soweit dieselben zur Veröffentlichung gelangt sind. Es sei hier speziell die „Instruktion für die Begrenzung, Vermarkung, Vermessung und Betriebseinrichtung der österreichischen Staats- und Fondsforste" namhaft gemacht, welche zuerst 1878, in zweiter Auflage im „Jahrbuch der Staats- und Fondsgüterverwaltung", 1. Jahrgang 1893, in dritter, wesentlich umgearbeiteter Ausgabe im Jahre 1901 erschienen ist.

Eine der ältesten Instruktionen für die Forsteinrichtung ist wohl die vom Fürst Liechtensteinschen Hofrat Wallaschek v. Wallberg veröffentlichte „Wälder-vermessungs-, Einteilungs- und Schätzungsinstruktion für die Fürst Liechtensteinschen Forstämter“ (1802).

Einteilung.

Die Durchführung einer Betriebseinrichtung setzt zunächst allgemeine Kenntnisse voraus über das Wesen und die Ziele der Einrichtung beziehungsweise der Forstwirtschaft selbst, über den Ertrag und die denselben bedingenden Faktoren, insbesondere über den Massen- und Wertzuwachs und dessen Verhältnis zum Produktionskapital, ferner über Haubarkeitsalter und Umtriebszeit, über den Normalwald, als jenen ideal gedachten Waldzustand, welcher die Grundlage bester und nachhaltigster Produktion bildet, dann über die Beziehungen zwischen Ertrag, Holzvorrat und Zuwachs im normalen und wirklichen Walde, endlich über die je nach verschiedenen Wirtschaftszielen und Verhältnissen wählbaren Methoden der Ertragsbestimmung und Betriebseinrichtung — welche vorauszuschickenden allgemeinen Grundlagen den theoretischen Teil unserer Lehre bilden.

Für den die wirkliche Ausführung der Einrichtung behandelnden praktischen Teil kommt zuerst die Erhebung aller im einzelnen Falle gegebenen Wirtschafts-Grundlagen und -Bedingungen, also der Waldflächen, der Bestandes- und der allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse in Betracht, auf Grund welcher Vorerhebungen erst die eigentliche Einrichtung erfolgen kann. Diese besteht in der Waldeinteilung, der Aufstellung allgemeiner Wirtschaftsregeln, dann der Betriebspläne und der Feststellung des Hiebssatzes. Die erstmalige Einrichtung bedarf aber weiters zu ihrer Erhaltung nicht nur einer ständigen Ersichtlichmachung aller Veränderungen in den Wirtschaftsgrundlagen und einer zeitweisen Erneuerung und Fortbildung, sondern auch einer zweckmäßig eingerichteten Buchführung über die sämtlichen Betriebsergebnisse. Es ergibt sich demnach folgende Einteilung der Betriebseinrichtungslehre:

I. Teil. Theorie.

A. Allgemeine Grundlagen.

B. Die Methoden der Ertragsbestimmung und Betriebseinrichtung.

II. Teil. Ausführung.

A. Die Vorarbeiten der Betriebseinrichtung, umfassend die Waldeinteilung, die Vermessung, Bestandesaufnahme und Erhebung der allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse.

B. Die eigentliche Betriebseinrichtung, als: Feststellung der allgemeinen Wirtschaftsgrundsätze, Aufstellung der Betriebsvorschriften und Betriebspläne, Feststellung des Hiebssatzes.

C. Die jährlichen Nachtragsarbeiten: Evidenzhaltung und Buchführung.

D. Die periodische Erneuerung und Fortbildung der Einrichtung (Revisionen).

I. Teil. Theorie.

A. Allgemeine Grundlagen.

1. Zweck und Ziele der Forstwirtschaft.

Der forstliche Betrieb hat, als Wirtschaft betrachtet, ebenso wie jede andere Wirtschaft, vornehmlich den Zweck, mit den gegebenen Wertgrößen (Wirtschaftskapitalien) neue Werte zu erzeugen, und zwar so, daß die erzeugten Werte in möglichst günstigem Verhältnisse zu den dabei aufgewendeten Kosten stehen. Als Zweck der Forstwirtschaft und Ziel ihrer Einrichtung kann man demnach die möglichst vorteilhafte Benützung der in die Wirtschaft übernommenen Wertgrößen, d. i. des der Waldkultur gewidmeten Bodens und der darauf vorhandenen Bestände, bezeichnen. Vom rein finanziellen Standpunkte betrachtet, fällt diese Aufgabe zusammen mit der Erwirtschaftung der höchsten Bodenrente und der rechtzeitigen Nutzung jedes einzelnen Bestandes in seinem finanziell günstigsten Abtriebsalter.

Die volle Durchführung dieses Wirtschaftsprogrammes erleidet aber durch andere Rücksichten, welche bei der Ordnung des Forstbetriebes zu beachten sind, eine mehr oder weniger weitgehende Einschränkung; so wird die schon früher als in den meisten Fällen notwendig bezeichnete Herstellung eines mehr geordneten Waldzustandes, die Rücksichtnahme auf verschiedene den Beständen bei unzweckmäßiger Abtriebsfolge drohende Gefahren, vor allem aber die meist angestrebte, wenigstens annähernde Ausgleichung der Erträge zumeist ein Abgehen von der finanziell absolut günstigsten Abtriebszeit der einzelnen Bestände erfordern.

Vor allem muß die Erhaltung des Waldes als solcher und der vollen Produktionsfähigkeit des Waldbodens als selbstverständliche Voraussetzung und eigentlich oberstes Ziel jeder Forstwirtschaft

angesehen werden, weil dies die notwendige Grundlage derselben überhaupt bildet und auch der Gegenwart die moralische Verpflichtung zukommt, die allgemein von der Natur gegebenen Produktionsmittel der Zukunft ungeschmälert zu erhalten.

Die Walderhaltung ist nicht zu verwechseln mit der Erhaltung der gegenwärtig vorhandenen Bestände, deren Nutzung, sobald sie hiebsreif geworden sind, vielmehr ein Gebot der Wirtschaft ist; vom Standpunkte der Walderhaltung ist nur zu fordern, daß die abgetriebenen Flächen möglichst bald wieder, sei es auf natürlichem oder künstlichem Wege, in Bestand gebracht werden.

Über diese allgemein gebotene Rücksicht hinaus kann jedoch unter Umständen auch die Erhaltung der Bestände in möglichst gleichmäßigem und widerstandsfähigem Zustande, sei es zum Schutze des Bodens oder auch weil der Wald selbst einen Schutz für andere Objekte zu bilden hat, erforderlich sein und in eigentlichen Schutz- oder Bannwaldungen wird der finanzielle Erfolg der Wirtschaft gegen diese Forderung oft zurücktreten müssen. Anderseits kann auch bei Rücksichtnahme auf die Schönheit des Waldbildes die Einhaltung einer besonderen, wenn auch finanziell weniger einträglichen Betriebsform und die Erhaltung einzelner Bestände oder wenigstens Baumgruppen über das Alter ihrer rentabelsten Verwertung hinaus wünschenswert sein.

In allen diesen Fällen aber wird das wirtschaftliche Prinzip der auch finanziell möglichst vorteilhaften Benützung durch solche, demselben teilweise entgegenstehende Forderungen und Rücksichten in seiner Geltung nur eingeschränkt, aber nicht aufgehoben; innerhalb der hierdurch gegebenen Grenzen soll und kann immer auch die möglichste Rentabilität der Wirtschaft angestrebt werden.

Hinsichtlich des zu erstrebenden finanziellen Zieles der Forstwirtschaft stehen sich dermalen noch zwei verschiedene Auffassungen gegenüber, von welchen die eine die Erzielung des größten jährlichen Ertrages oder der höchsten Waldrente (ohne Rücksicht auf die Größe und Verzinsung des hierzu erforderlichen Produktionskapitals), die andere aber den höchsten Reinertrag im finanziellen Sinne, d. h. den größten Überschuß der Erträge über sämtliche Produktionskosten einschließlich der Verzinsung des Holzvorratskapitals, als das richtige Ziel der Wirtschaft betrachtet. Insoferne dieser Überschuß des Ertrages über die Verzinsung des Holzvorratskapitals in der Bodenrente zum Ausdruck gelangt, kann man diese letztere Forderung auch als jene der Erzielung der höchsten Bodenrente bezeichnen.

Die Forderung der absolut höchsten Waldrente müßte, wenn

konsequent durchgeführt, zumeist zu sehr hohen Umtrieben und zur Anhäufung großer und wertvoller, dabei schlecht rentierender Holzmassenvorräte führen, da, insolange stärkere Holzsortimente einen höheren Preis haben als geringere, auch der Wert des Abtriebsertrages eines Bestandes bis in hohes Alter noch immer eine geringe Zunahme aufweisen wird, wobei jedoch diese Zunahme im Verhältnisse zu dem im Bestande stockenden Holzvorratswerte eine nur sehr geringe Verzinsung ergibt. Die Forstwirtschaft darf aber die Größe des in ihr tätigen Kapitals (gegeben hier hauptsächlich durch den Boden und Holzvorratswert) und die erzielte Verzinsung desselben ebensowenig als irgend ein anderer Produktionszweig unberücksichtigt lassen. Anderseits würde es aber auch den tatsächlichen Verhältnissen der Forstwirtschaft nicht ganz entsprechen, nur die Höhe der Bodenrente oder die Größe des erreichbaren Verzinsungsprozentes allein ohne Berücksichtigung der Höhe der dabei erzielten Waldrente als die entscheidende Grundlage der Betriebsregelung zu nehmen, zumal die Bodenrente meist nur einen geringen Bruchteil der Waldrente bildet und nicht, wie letztere, bestimmt gegeben, sondern wesentlich von dem bei ihrer Berechnung angewendeten Zinsfuße abhängig ist. Auch hat für den Waldbesitzer die Höhe der Waldrente, als jene seines direkten jährlichen Einkommens, meist mehr Bedeutung als die Verzinsungsfrage.

Das Ziel der Forstwirtschaft und somit auch die Aufgabe der Forstbetriebseinrichtung in Bezug auf diese Frage ist vielmehr dahin festzustellen, daß **mit dem gegebenen Waldkapital eine möglichst hohe Rente bei genügender Rentabilität**, d. h. bei noch entsprechender Verzinsung des Kapitals, **erreicht werde**.

Die Höhe der hierbei noch als „entsprechend" anzusehenden Verzinsung kann keineswegs allgemein oder beliebig festgestellt werden; sie ist vielmehr teils von den Verhältnissen des betreffenden Betriebes, teils von den Verhältnissen und Absichten des Waldbesitzers abhängig. Eine kapitalintensive Wirtschaft, wie solche der Hochwaldbetrieb bei höherer Umtriebszeit stets darstellt, vermag nur der vermögende Waldbesitzer zu treiben und dieser wird zumeist die höhere Waldrente, auch bei mäßiger Verzinsung des Kapitals, vorziehen, wogegen der Kleinwaldbesitzer oder eine arme waldbesitzende Gemeinde nicht in der Lage ist, große Holzvorratswerte am Stocke zu belassen, oder gar, wo solche fehlen, dieselben erst aufzusparen; ihr Bestreben wird dahin gerichtet sein müssen, mit kleinerem Waldkapital eine möglichst hohe Verzinsung zu erreichen. Aufgabe der Wirtschaft wird es aber auch im ersteren Falle

sein, durch die Art des Betriebes, insbesondere durch richtige Anwendung des Lichtungsbetriebes in den älteren Beständen, auf die Erhöhung der Rentabilität hinzuwirken. Im übrigen kommt diese Frage hauptsächlich bei der Wahl der Umtriebszeit zur Entscheidung und wir werden daher in dem die Umtriebszeit behandelnden Abschnitte darauf zurückkommen.

Es dürfte erwünscht sein, die oben behandelte Frage schon hier an einem Beispiele zu beleuchten. Nach einer vom Verfasser mitgeteilten Gelbertragstafel für Fichtenbestände[1]) würden sich für die Umtriebszeiten von 60 bis 100 Jahren die folgenden Verhältniszahlen der denselben entsprechenden Waldrenten und Holzvorratswerte für eine bestimmte, gleiche Waldfläche ergeben:

a Umtriebszeit, Jahre	b Holzvorratskapital	c Waldrente	d Verzinsung von b durch c in %	e Bodenrente pro Hektar bei p = 2·5%
60	44.000	1200	2·7	1·86
70	58.000	1600	2·8	2·13
80	74.000	1950	2·6	2·14
90	91.000	2150	2·4	1·70
100	109.000	2300	2·1	1·00

Im Sinne der höchsten Bodenrente wäre demnach in diesem Falle die Umtriebszeit zwischen 70 und 80 Jahren zu wählen, während sie im Sinne der höchsten Waldrente auf mehr als 100 Jahre festgestellt werden müßte. Dem minder bemittelten Waldbesitzer würde der Umtrieb mit 70 Jahren am besten entsprechen, weil er bei geringerem Waldkapital die höchste Verzinsung ergibt; für den vermögenden Waldbesitzer aber wäre die höhere und mehr gesicherte Jahresrente des 80jährigen Umtriebes bei fast gleicher Verzinsung befriedigender, besonders wenn durch eine entsprechende Betriebsform auch die Verzinsung der älteren Bestände auf einer ausreichenden Höhe erhalten wird. Der Übergang zum 100jährigen Umtrieb aber würde eine Erhöhung des Holzvorratskapitals um 35.000 Werteinheiten erfordern, wobei die Waldrente nur um 350 gleiche Werteinheiten sich erhöht; es würde also bei diesem Umtriebe ein Drittel des ganzen Holzvorratskapitals sich nur mit 1% verzinsen. Würde man statt dessen bei 80jährigem Umtrieb nur den Betrag von 10.000 Werteinheiten für wirtschaftliche Verbesserungen (Transportmittel, industrielle Einrichtungen, Zukauf von Waldgrund und dergleichen) so anlegen, daß dieselben mit 3½% sich verzinsen, so würde mit einem Kapital von 84.000 Einheiten genau dieselbe jährliche Rente erzielt werden wie beim 100jährigen Umtrieb mit einem Kapital von 109.000 Einheiten.

2. Nachhaltigkeit.

Eine zweite für die Feststellung der Hauptzielpunkte der Wirtschaft wesentliche Frage ist die der anzustrebenden Nachhaltigkeit des

[1]) Siehe „Die Forstbetriebseinrichtung nach ihren gegenwärtigen Aufgaben und Zielen“, Seite 98.

Betriebes. Diese Nachhaltigkeit kann entweder mehr im Sinne der Sicherung der Erträge für die Zukunft oder mehr im Sinne der Ausgleichung der Ertragsgrößen für die nächste Zeit aufgefaßt werden. Nachhaltig im weiteren Sinne ist (nach Judeich) jede Waldwirtschaft, bei welcher der Boden der Waldkultur erhalten bleibt und durch Aufforstung und Pflege der Bestände für zukünftige Erträge vorgesorgt wird. Innerhalb dieses allgemeinen Rahmens der Nachhaltigkeit der Waldwirtschaft unterscheiden wir:

a) Den aussetzenden Betrieb, wenn ein Ertragsbezug nicht alljährlich, sondern nur innerhalb gewisser Zeiträume erfolgt. Wird eine Waldfläche in einem Jahre oder auch in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren vollständig abgenutzt, so daß erst nach wiedererreichter Haubarkeit des neuen Bestandes wieder die nächste Nutzung (abgesehen von inzwischen eingehenden Zwischennutzungen) erfolgen kann, so haben wir auf der betreffenden Fläche einen vollkommen aussetzenden Betrieb; dagegen einen periodisch aussetzenden, wenn von einer Waldfläche zeitweilig Abtriebserträge sich ergeben, inzwischen aber längere oder kürzere Zeitperioden ohne solche Erträge eintreten.

Würde ein Waldbesitz nur aus einem einzigen, z. B. 80jährigen Bestande bestehen und dieser in den nächsten Jahren abgenutzt werden, so wäre ein vollkommen aussetzender Betrieb gegeben; wären jedoch drei Bestände im Alter von 20 bis 30, 40 bis 50 und 70 bis 80 Jahren vorhanden, so würden bei Einhaltung eines Haubarkeitsalters von 80 Jahren in den Jahren 1 bis 10, 31 bis 40 und 51 bis 60 sich Abtriebsnutzungen ergeben, in den Jahren 11 bis 30, 41 bis 50 und 61 bis 80 aber der Ertragsbezug ausgesetzt werden müssen.

b) Der Nachhaltsbetrieb im engeren Sinne oder auch jährlicher Nachhaltsbetrieb mit jährlich stattfindendem Ertragsbezuge, gleichgültig, ob dieser eine jährlich gleiche oder eine schwankende Größe hat. Wird noch die weitere Anforderung vollständig oder wenigstens annähernd gleicher Größe der einzelnen Jahresnutzungen erfüllt, so ist damit der vollkommene oder strenge jährliche Nachhaltsbetrieb gegeben. Zumeist wird unter „Nachhaltsbetrieb" schlechtweg bereits der jährliche im Gegensatz zum aussetzenden Betriebe verstanden und werden wir diese Bezeichnung auch hier im weiteren in diesem Sinne gebrauchen.

Um den Nachhaltsbetrieb überhaupt einführen und alljährlich einen Abtriebsertrag beziehen zu können, müßten in dem betreffenden Waldbesitze oder Waldteile strenge genommen alle Altersstufen vom einjährigen bis zum hiebsreifen Bestande vorhanden sein und erhalten bleiben, so daß jedes Jahr ein Bestand das angenommene Haubarkeitsalter erreicht; — für den strengen Nachhaltsbetrieb müßten diese Altersstufen auch, wenigstens annähernd, mit gleicher Größe vertreten sein, welchen idealen Waldzustand wir später als „Normalwald" kennen lernen werden. Da jedoch das

Nutzungsalter ohne wesentlichen Nachteil für den finanziellen Erfolg innerhalb gewisser Grenzen (in unserem obigen Beispiele zwischen dem 70. und 80., unter Umständen selbst bis zum 90. Jahre) schwanken kann, so ist nicht der strenge Normalwald, sondern nur eine annähernd richtige Verteilung der Altersstufen für den Nachhaltsbetrieb erforderlich. Der Plenterwald enthält, da bei ihm alle Altersklassen auf derselben Fläche gemengt vorkommen, die Bedingungen des Nachhaltsbetriebes von selbst auch auf verhältnismäßig kleiner Fläche; auch im Niederwalde kann derselbe zumeist unschwer durchgeführt werden; dagegen sind im schlagweisen Hochwaldbetriebe die Bedingungen für den strengen Nachhaltsbetrieb nur selten vollständig, auf kleineren Waldflächen aber in der Regel gar nicht gegeben.

Die Wahrung der Nachhaltigkeit im Sinne der Sicherung von entsprechenden Erträgen für die Zukunft (durch die Wiederaufforstung, Boden-, und Bestandespflege) haben wir schon früher als eine notwendige Obsorge jeder Forstwirtschaft erklärt; die weitergehende Forderung der Erzielung möglichst gleich großer jährlicher oder periodischer Erträge, deren planmäßige Feststellung früher als die wesentlichste Aufgabe der Betriebseinrichtung betrachtet wurde, kann dagegen heute nicht mehr als eine solche, an die Forstwirtschaft unbedingt und allgemein zu stellende Forderung anerkannt werden. Insolange das Holz einerseits einen unentbehrlichen Gebrauchsgegenstand sowohl für einzelne bedeutende Industriezweige als auch für die gesamte Bevölkerung bildete und anderseits in seiner Transportfähigkeit sehr beschränkt war, so daß der Holzbedarf zumeist nur aus den nächstliegenden Waldungen gedeckt werden konnte, insolange war es namentlich dort, wo es sich um die Bedarfsdeckung großer Industrien oder Bevölkerungszentren handelte, sicherlich berechtigt, die Wahrung strenger Nachhaltigkeit unter den Aufgaben des Forstbetriebes, insbesondere jenes des Staates, obenan zu stellen und ihr gegebenenfalls auch größere Opfer in Bezug auf den finanziell günstigsten Zeitpunkt der Nutzung der vorhandenen Bestände zu bringen. Diese Verhältnisse haben sich aber seit der Begründung der Forsteinrichtungslehre sehr wesentlich geändert; das Holz ist heute, namentlich als Brennstoff, kein unersetzliches Produkt mehr und es ist anderseits ein Gegenstand des Handels und Verkehres in so hohem Maße geworden, daß ein aus den nächstliegenden Forsten nicht gedecktes Bedarfsquantum aus anderen holzreichen Gebieten, selbst aus der weitesten Entfernung, jederzeit bezogen werden kann. Es wäre also gegenwärtig nicht mehr berechtigt, das oben bezeichnete Hauptziel der Forstwirtschaft und ihrer Betriebseinrichtung „die möglichst vorteilhafte Benützung der vorhandenen Bestände“ gegen das Bestreben nach möglichster Ausgleichung der Erträge zurückzustellen.

Gleichwohl wird beim großen Waldbesitze diese letztere Aus-

gleichung, soweit dieselbe nicht zu bedeutende Opfer in der finanziell günstigsten Nutzungszeit der Bestände erfordert, sowohl während des ersten Einrichtungszeitraumes als auch für die Zukunft anzustreben sein, einmal weil in jedem größeren Wirtschaftsbetriebe eine gewisse Stetigkeit desselben aus wirtschaftlichen Gründen (gleichmäßiger Verlauf der Verwaltungs-, Betriebs-, Kulturgeschäfte, leichtere Sicherung des Absatzes sowie der Arbeitskräfte ꝛc.) einem bedeutenden Schwanken des Betriebes vorzuziehen ist, dann auch mit Rücksicht auf das Finanzbudget des Besitzers, für welches zumeist eine annähernd gleichbleibende Höhe des jährlichen Ertrages gewünscht wird.

Es sind also lediglich privatwirtschaftliche Rücksichten, welche eine mehr oder weniger weitgehende Berücksichtigung der Nachhaltigkeit in der Betriebseinrichtung solcher größerer Forstbesitze als zweckmäßig erscheinen lassen, und man wird demnach eine strenge Nachhaltigkeit bei derselben nur insoweit anzustreben haben, als dies mit den Rücksichten auf die finanziell beste Nutzungsordnung vereinbar, beziehungsweise mit geringeren Opfern bezüglich der letzteren erreichbar ist.

Strenger wird die Forderung der Nachhaltigkeit bei jenen Kategorien des Waldbesitzes gestellt werden müssen, bei welchen der Inhaber nur als jeweiliger Nutznießer erscheint oder deren Widmung die Erzielung eines möglichst gleichmäßigen Ertrages erfordert. Es ist dies der Waldbesitz von Stiftungen, kirchlichen Personen, Gemeinden, Städten und ähnlichen Gemeinschaften sowie der Fideikommißwaldbesitz; doch kann auch hier beim Vorhandensein abnormer Bestandesverhältnisse einer rationellen Nutzung Rechnung getragen werden, wenn die erforderliche Ausgleichung der Renten im Wege von — außerhalb der Aufgabe der Forstwirtschaft gelegenen — finanziellen Operationen (Anlage von Ertragsüberschüssen zur späteren Erhöhung der Renten bei bald aufzunutzenden größeren Altholzvorräten, dagegen Aufnahme von Renten gegen spätere Abzahlung bei Mangel an haubaren Beständen) erfolgt.[1])

Es geht aus den veränderten Motiven der Nachhaltigkeitsforderung hervor, daß dieselbe gegenwärtig auf möglichst gleiche Werterträge gerichtet sein muß, während früher die Ausgleichung lediglich bezüglich der Materialerträge angestrebt wurde.

Der kleine Waldbesitz kann ohne Gefahr für die Gesamtheit auch in aussetzendem Betriebe bewirtschaftet werden, besonders dann, wenn der Besitzer auf dessen Ertrag für sein ständiges Einkommen nicht an-

---

[1]) Siehe Räß, „Die Waldertragsregelung gleichmäßigster Nachhaltigkeit". Frankfurt a. M. 1890.

gewiesen ist; doch lassen auch bei diesen Besitzkategorien die Verhältnisse der Besitzer die Sicherung eines nachhaltigen Betriebes zumeist wünschenswert erscheinen.

Da für den Nachhaltsbetrieb das Vorhandensein eines bestimmten, in seiner Größe von der Betriebsart und Umtriebszeit abhängigen Holzvorrates in den Beständen erforderlich ist, so kann die Erhaltung (beziehungsweise Herstellung) des der örtlich angemessenen Betriebsart und Umtriebszeit entsprechenden Holzvorratskapitals als das charakteristische Merkmal der Nachhaltswirtschaft bezeichnet werden.

Die Betriebseinrichtung hat die Aufgabe, bei ihren Nutzungsanordnungen für die nächste Zeit den je nach Umständen erforderlichen Grad der Nachhaltigkeit einzuhalten und nachzuweisen, den für die künftige Wirtschaft entsprechendsten Waldzustand festzustellen und denselben — sei es im Wege eines geordneten Altersklassenverhältnisses oder des jenem Waldzustande entsprechenden Holzvorratskapitals — nach und nach herzustellen.[1])

3. Der Forstertrag.

Alle innerhalb eines bestimmten Zeitraumes (eines Jahres) durch die Forstwirtschaft produzierten Güter (Bodenerzeugnisse und etwaige sonstige Werte) bilden den Forstertrag. Insoferne der Forstwirtschaft außer der eigentlichen Waldfläche auch sonstige Grundstücke zur Bewirtschaftung zugewiesen sind, wäre zwischen dem eigentlichen Waldertrag und jenem dieser Nebenwirtschaften (Landwirtschaft, Torfgewinnung u. dgl.) zu unterscheiden. Die Gesamtmenge der gewonnenen Bodenerzeugnisse bildet den Materialertrag, ihr Geldwert nebst etwaigen unmittelbaren Geldeinnahmen den Geldertrag der Wirtschaft.

Der Materialertrag.

Der Materialertrag wird in der Forstwirtschaft nach solchem der Hauptnutzung und der Nebennutzungen, der erstere wieder nach Haubarkeits- oder Abtriebsertrag und Zwischennutzungsertrag unterschieden.

Die Hauptnutzung umfaßt die gesamte Holznutzung einschließlich

[1]) Vergl. des Verfassers Referat über „Die Nachhaltigkeitsforderung in der Forstwirtschaft" für den internationalen land- und forstwirtschaftlichen Kongreß in Wien, 1890 (Ö. V. f. F., 1890, Seite 258 u. ff.), dann „Die Nachhaltigkeitsforderung in der früheren und heutigen Forstwirtschaft und die Rentabilitätsfrage" von Professor Dr. Grieb, Ö. V. f. F., 1899.

der Rinde als das wesentlichste Produkt und zumeist auch die bedeutendste Ertragsquelle der Forstwirtschaft. Von dieser gesamten Holznutzung werden die Nutzungen in den hiebsreifen Beständen, also die eigentliche, schließliche Ernte des Bestandes, auf welche dessen Neubegründung folgt, als Abtriebs- oder Haubarkeitsnutzung, dagegen alle jene Holzerträge, welche von dem Bestande von seiner Begründung bis zum eigentlichen Abtrieb eingehen, als Zwischennutzungen bezeichnet.

Eine möglichst klar bestimmte Abgrenzung der Abtriebs- und Zwischennutzungen bezüglich der zu denselben gehörigen Holzmassenerträge ist im Interesse einer richtigen Buchführung darüber sowie der Bilanz zwischen dem aufgestellten Hiebssatz und dem wirklichen Ertragsbezug insbesondere dort notwendig, wo der aufgestellte Hiebssatz an Haubarkeitsmasse strenge eingehalten werden soll. Zur Haubarkeitsmasse werden außer den Ergebnissen aller Kahl- oder Verjüngungs- und Abtriebsschläge auch die zufälligen Nutzungen (Aufarbeitung von Dürrlingen, Windwürfen, Schnee- und Eisbrüchen u. dgl.) in bereits haubaren Beständen gerechnet; ebenso die in den Lichtungshieben entnommenen Holzmassen, insoferne diese Lichtungen bereits in den Hauptbestand eingreifen. Die in den jüngeren Beständen durch Aufarbeitung von geworfenen, gebrochenen und dürren Stämmen anfallenden Holzmassen gehören nebst den Erträgen der Läuterungshiebe und Durchforstungen zur Zwischennutzung; doch werden stärkere Lichtungen und Aushiebe in noch nicht hiebsreifen Beständen, wie solche durch Elementarereignisse oder Insektenbeschädigungen notwendig fallen können, wenn sie in jüngeren Beständen eine teilweise Neubegründung oder in mittelalten und angehend haubaren eine wesentliche Schmälerung des späteren Abtriebsertrages zur Folge haben, als Vorgriff zur Haubarkeitsnutzung gerechnet.

Die Unterscheidung der Holzmassenerträge in Haubarkeits- und Zwischennutzung ist der Forstwirtschaft keineswegs ursprünglich eigen, sondern, wie schon aus den obigen Ausführungen über die Trennung derselben hervorgeht, erst durch die schlagweise Wirtschaft und die damit verbundene Auffassung des Bestandes (und nicht des Einzelstammes) als Wirtschaftseinheit entstanden. Die im Bestande zu entnehmende, nicht mehr zuwachsfähige Durchforstungsmasse ist für sich ebenso haubar beziehungsweise hiebsreif, wie es der Bestand als solcher später wird; dagegen werden Läuterungshölzer, Vorwüchse (bei Borggreves Plenterdurchforstung) u. dgl. allerdings vor der Erreichung ihrer speziellen Hiebsreife entnommen.

Im Plenterwalde und bei den plenterwaldartigen Betriebsformen ist daher auch eine strenge Unterscheidung der beiden Ertragskategorien nicht immer möglich und wird daher auch beim Plenterwalde meist davon abgesehen.

Die Baumrinde ist, auch wenn dieselbe gesondert vom Holze ab-

gegeben wird, zur Hauptnutzung zu rechnen, und zwar zur Haubarkeits- oder Zwischennutzung, je nachdem sie von Stämmen der einen oder anderen Nutzung entstammt. Auch das Leseholz wäre konsequenterweise der Hauptnutzung, und zwar als Zwischennutzung, zuzuzählen; dasselbe wird jedoch in den meisten Verwaltungen als Nebennutzung betrachtet.

Zu den Nebennutzungen rechnet man alle übrigen Erzeugnisse, die dem Walde außer dem Holze abgewonnen werden können. Es sind dies:

a) Nutzungen, welche der Bestand nebst dem Holze gewährt (Harz, Früchte und Samen, Bast, Aststreu, Futterlaub u. s. w.);

b) Produkte des Bodens neben dem Bestande (Bodenstreu, Gras, Weide, Beeren, Schwämme u. dgl.);

c) Verwertung des Bodens oder von Bodenbestandteilen, als Stein, Lehm, Schotter u. s. w.;

d) sonstige Nutzungen, die mit dem Waldbesitze verbunden sind, wie Jagd und Fischerei.

Erträge von der Forstwirtschaft zugewiesenen sonstigen Grundstücken oder Betrieben (z. B. Torfgewinnung, Teichwirtschaft u. dgl.) bezeichnen wir als solche von Nebenwirtschaften gegenüber jenen der eigentlichen Wald- als Hauptwirtschaft.

Der Gelderttrag.

Die gesamten Geldeinnahmen aus einer Forstwirtschaft innerhalb eines bestimmten Zeitraumes (eines Jahres) bilden den Rohertrag oder Bruttoertrag derselben. Werden hiervon die sämtlichen Kosten der Wirtschaft (für Gewinnung und Transport der Produkte, für Kulturen, Verwaltung und Schutz, Steuern und sonstige Lasten rc.) für den gleichen Zeitraum in Abzug gebracht, so ergibt sich in der Differenz der Nettoertrag oder die Waldrente, in welcher die Zinsen des gesamten Wirtschaftskapitals (Boden- und Holzvorratswert und sonstige Anlags- oder Betriebskapitalien) enthalten sind, oder welche vielmehr, wenn sie als solche (als Waldrente) jährlich nachhaltig zu hoffen ist, die Verzinsung aller dieser Kapitalien darstellt.

Wesentlich verschieden von dieser jährlichen Waldrente ist der eigentliche Reinertrag oder Nutzeffekt der Wirtschaft, für dessen Bestimmung von dem Ertrage der genutzten Bestände deren vorausgegangene Produktionskosten nebst ihrer Verzinsung unter Berücksichtigung etwaiger früherer Erträge in ihrem Nachwerte abgezogen werden müßten. Das Nähere über die Berechnung der Kapitalverzinsung, der Bodenrente

und des Nutzeffektes bietet die Lehre der Waldwertrechnung und forstlichen Statik; für die Betriebseinrichtung ist hauptsächlich die Feststellung der Größe des gesamten Wald- und sonstigen Wirtschaftskapitals und der durch den Ertrag erreichten Verzinsung desselben, dann die möglichste Hebung und nachhaltige Sicherung der Waldrente von Bedeutung.

Bedeutung und Wechselwirkung der einzelnen Ertragszweige.

Die Holznutzung steht in der Forstwirtschaft als der Hauptzweck derselben und zumeist auch als weitaus vorwiegender Teil des Forstertrages in erster Linie und wird daher auch mit Recht als „Hauptnutzung" bezeichnet. Nur ausnahmsweise in dem Verkehre noch nicht erschlossenen Gebieten mit demgemäß sehr niederen Holzpreisen können einzelne Nebennutzungen, wie Harzgewinnung, Weide, Mast, Streu u. dgl. der Holznutzung an Bedeutung für die Wirtschaft und den Ertrag nahekommen oder dieselbe sogar übertreffen. In den meisten Fällen spielen die Nebennutzungen in ihrem jährlichen Ertrage gegenüber der Holznutzung nur eine ganz untergeordnete Rolle.

Bäuerliche Waldbesitzer, welchen der Wald hauptsächlich zur Unterstützung ihrer Landwirtschaft dient, legen häufig das Hauptgewicht auf die Nebennutzungen, insbesondere die Waldweide und Streugewinnung; doch dringt auch hier immer mehr die Erkenntnis durch, daß eine rationelle Holzzucht für den Besitzer einträglicher ist als die Gewinnung jener Nebennutzungen.

Von der Holznutzung bildet der Natur der Sache nach der Haubarkeitsertrag den größten und wertvollsten Teil, daher auch die Betriebseinrichtung sich vorwiegend mit diesem beschäftigt. Die Erträge der Zwischennutzungen stehen dagegen an Menge und Wert zumeist bedeutend zurück; auch sind dieselben nach Zeit und Größe ihres Eingehens weniger im vorhinein bestimmbar und können daher nicht wie jene des Abtriebsertrages auf längere Zeit vorausbemessen werden.

Die finanzielle Bedeutung der aus den Zwischen- und auch aus Nebennutzungen eingehenden Vorerträge für den eigentlichen Reinertrag oder Nutzeffekt gegenüber jener der Abtriebsnutzung ist jedoch wesentlich größer als dies in dem Verhältnis ihres jährlichen Ertrages beziehungsweise ihres Anteiles an der Waldrente zum Ausdruck kommt, weil die ersteren Erträge im Einzelbestande früher eingehen als die letzteren und daher nur in ihrem entsprechenden Nachwerte mit diesen verglichen werden können.

In einem gegebenen Falle beträgt der Abtriebsertrag pro Hektar des

80 jährigen Bestandes 3700 *K*, die einfache Summe aller Durchforstungserträge vom 20. bis 70. Jahre 426 *K*, deren Nachwert (mit p = 3%₀ gerechnet) rund 1200 *K*, die Summe der bis zum 80. Jahre jährlich und periodisch eingehenden Nebennutzungserträge 160 *K*, deren Nachwert rund 720 *K*. Es betragen demnach von dem Gesamtertrag oder dem jährlichen Ertrage einer normalen, 80 Hektar umfassenden Bestandesreihe per 4286 *K*:

Der Abtriebsertrag	3700 Kronen	= 86%
die Summe der Zwischennutzungserträge	426 Kronen	= 10%
die Summe der Nebennutzungserträge	160 Kronen	= 4%
dagegen von dem auf das 80. Jahr prolongierten Erdwerte aller Erträge per	5620 Kronen	
der Abtriebsertrag	3700 Kronen	= 66%
der Nachwert der Zwischennutzungen	1200 Kronen	= 21%
der Nachwert der Nebennutzungen	720 Kronen	= 13%.

Bei der Eichenschälwaldwirtschaft bildet zumeist die Rinde die Hauptnutzung und den Hauptertrag.

Die einzelnen Ertragszweige stehen untereinander in mehrfacher Wechselbeziehung. Der Geldertrag ist zunächst vom Materialertrag abhängig, aber nicht nur von dessen Menge, sondern auch von dem Werte und der Gebrauchsfähigkeit des Holzes, welche ihrerseits wieder durch die Güte (Qualität) desselben einerseits und von den Dimensionen anderseits bedingt ist. Auch die größere oder geringere Entfernung des Produktionsortes von der Verbrauchsstelle und von den Verkehrsmitteln ist für das Verhältnis zwischen Materialertrag und Geldertrag von großem Einfluß und es sind daher für den letzteren die Menge und Qualität des Materiales und die Ortslage der Erzeugungsstelle bestimmend.

In der Brennholzwirtschaft ist wohl vorwiegend nur die Masse des produzierten Materials entscheidend, bei der Nutzholzwirtschaft aber vorwiegend die Qualität nach Holzart und Beschaffenheit, dann die Stärke und Länge der Nutzholzstücke. Es kann die bessere Qualität des Materials in einem Falle einen höheren Geldertrag geben als die überwiegende Menge im anderen (z. B. Eiche gegen Buche). Starkhölzer oder sonst bessere Qualitätshölzer haben nicht selten den fünf- und mehrfachen Preis pro Festmeter gegenüber geringen Nutzhölzern oder Brennholz derselben Holzart. Die Bestandeserziehung hat daher nicht nur die größte Zuwachsleistung des Bestandes, sondern auch die günstigste Stammentwicklung und Stammausformung anzustreben.

Die Zwischennutzungen üben auf die Haubarkeitsnutzung in doppelter Richtung einen Einfluß; einmal indem sie je nach der Zeit und Art ihrer Ausführung den Abtriebsertrag durch bessere Bestandesentwicklung wesentlich erhöhen oder auch vermindern können, dann in Bezug auf den Zeitpunkt des Eintrittes der Hiebsreife, welcher durch frühzeitige und starke Durchforstungen beschleunigt, im anderen Falle aber auch

gegen das normale Haubarkeitsalter etwas hinausgeschoben werden kann. In beiden Richtungen haben die Zwischennutzungen — abgesehen von ihrem direkten Ertrage — für die Betriebseinrichtung eine große Bedeutung, wobei sie aber auch hier in erster Linie als Maßregeln der Bestandeserziehung aufgefaßt werden müssen.

Die Bedeutung richtiger Bestandeserziehung und der Einfluß der Zwischennutzungen auf den Abtriebsertrag mag aus folgendem Beispiele entnommen werden. Von zwei Beständen gleichen Alters und Standortes enthält im Abtriebsalter der eine, gering oder gar nicht durchforstet, 1000 Stämme mit durchschnittlich 0·6 Festmeter = 600 Festmeter im Werte von 6 *K* per Festmeter, somit Abtriebsertrag 3600 *K*; der zweite, stärker durchforstete Bestand 500 Stämme mit durchschnittlich 1 Festmeter = 500 Festmeter im Werte von 10 *K* per Festmeter, somit einem Abtriebsertrage von 5000 *K*, trotz geringerer Holzmasse. Dabei hat der zweite Bestand schon bisher bedeutende Durchforstungserträge gegeben, welche mit einem Nachwerte von etwa 1000 *K* zu obigem Abtriebsertrag hinzukommen.

Daß manche Nebennutzungen, wie insbesondere die Streunutzung, die Waldweide und Wildhege (bei zu starkem Vieh- oder Wildstand), ferner auch die Harznutzung und andere, durch Verringerung der Bodenkraft und Beschädigung der Bestände das Wachstum der letzteren und damit auch den Ertrag sehr nachteilig beeinflußen können, ist bekannt. Manche an sich nicht schädliche Nebennutzungen (wie z. B. das Harzsammeln in Fichtenbeständen, das Sammeln von Beeren und Schwämmen u. dgl.) werden durch die Art ihrer Ausübung oder durch das Hereinziehen von beschäftigungslosen Personen in den Wald (Vermehrung der Gefahr von Waldfreveln und Waldbränden) oft nachteilig. In einzelnen Fällen vermag auch die Ausübung von Nebennutzungen nebst deren direktem Ertrag die Hauptnutzung zu fördern (Entnahme des Heidefilzes auf Verjüngungsflächen, Nutzung des verdämmenden Graswuchses in Kulturen u. dgl.).

Die Forstbetriebseinrichtung hat sich nach dem Vorstehenden in erster Linie mit der Holznutzung, und zwar insbesondere mit dem Haubarkeitsertrage zu beschäftigen, dabei aber auch die Zwischennutzungen sowohl als Förderung des Haubarkeitsertrages als auch wegen ihres Einflusses auf den Reinertrag zu berücksichtigen, ferner die bereits bestehenden oder etwa neu einzuführenden Nebennutzungen bezüglich ihres Ertrages und ihres Einflusses auf den Ertrag der Hauptnutzung beziehungsweise auf die Erhaltung der Bodenkraft zu würdigen — dann aber auch den Gesamterfolg der Wirtschaft sowohl bezüglich des Geldertrages (der Waldrente) als auch hinsichtlich der damit erreichten Verzinsung des gesamten Waldkapitals im Auge zu behalten.

Der Waldgrund als Grundlage des Holzertrages.

Die erste und notwendigste Voraussetzung der Erzielung eines Holzzuwachses und Ertrages ist das Vorhandensein einer Waldgrundfläche, bezüglich welcher als einflußnehmend auf die Höhe des darauf erzielbaren Ertrages die Größe, die Ertragsfähigkeit (Standortsgüte), die Absatzlage und in untergeordnetem Maße auch die Flächenform in Betracht kommen.

Um sofort und dauernd einen Holzertrag von der Waldfläche beziehen zu können, muß, wie wir schon in der Einleitung festgestellt haben, auf derselben ein entsprechender Holzvorrat von Beständen vorhanden sein und dieser durch den daran erfolgenden Zuwachs und die Wiederaufforstung der durch die Nutzung holzleer gewordenen Flächen erhalten werden. Wir können also die Waldfläche, einen darauf stockenden Holzvorrat und den daran erfolgenden Zuwachs, die Wiederbewaldung aller abgenutzten Flächen, endlich die Beschützung und Pflege des ganzen Waldes als die notwendigen Vorbedingungen zum dauernden Bezuge eines Holzertrages bezeichnen. Dabei ist für die Erträge der nächsten Zeit hauptsächlich der gegenwärtig vorhandene Vorrat (an haubaren Beständen), für die Erträge der Zukunft aber der Zuwachs in seiner Größe entscheidend.

Für die Größe des auf einer Waldfläche erzielbaren Holzmassenertrages ist selbstverständlich in erster Linie deren Ausdehnung (Größe) maßgebend, wenn hierbei auch sehr wesentlich die Güte oder Ertragsfähigkeit des Waldgrundes mitwirkt. Die Größe der Waldfläche darf überhaupt unter ein gewisses Ausmaß nicht herabgehen, wenn darauf ein geordneter und nachhaltiger Forstbetrieb, insbesondere im schlagweisen Betriebe und bei höherer Umtriebszeit, möglich sein soll. Am geringsten kann dieses Flächenausmaß beim Ausschlagwalde mit niederer Umtriebszeit sein; ebenso ist ein nachhaltiger Plenterbetrieb auch bei kleiner Waldfläche durchführbar. Bei der Betriebseinrichtung handelt es sich übrigens zumeist um größeren Waldbesitz und kommt die Frage der zulässigen Minimalfläche nur bezüglich der Bildung einzelner Betriebsklassen in Betracht.

Auch die Flächenform des Waldgrundes ist nicht ganz ohne Bedeutung, insofern ein aus vielen zerstreuten Parzellen bestehender oder von fremden Enklaven und Einbuchtungen durchbrochener Waldbesitz den atmosphärischen, tierischen und menschlichen Eingriffen zum Nachteil des Ertrages mehr ausgesetzt ist und höhere Kosten für Vermarkung

und Grenzerhaltung, für Forstschutz, Verwaltung und für Transportwege erfordert als ein geschlossener, abgerundeter Besitz. Es wird daher das Bestreben in solchen Fällen dahin gerichtet sein müssen, durch Tausch oder Erwerbung einzelner Flächen eine günstigere Arrondierung und damit auch bessere Ertragsverhältnisse herzustellen.

Nächst der Flächengröße ist es hauptsächlich die Standortsgüte oder Ertragsfähigkeit des Waldgrundes, welche die Höhe des Ertrages sowohl nach der Menge als auch nach der Qualität (dem Gebrauchswerte) bedingt. Die Ertragsfähigkeit des Waldgrundes hängt ab von den physikalisch-chemischen Eigenschaften des Bodens, von der Beschaffenheit der Bodengrundlage (nach Gesteinsart, Schichtung, Verwitterungsfähigkeit u. s. w.) und der Bodendecke, von der Neigung und Lage gegen die Weltgegend (Exposition), von der Erhebung über dem Meere, endlich von der geographischen Lage und den dadurch bedingten klimatischen Verhältnissen (Wärme, Feuchtigkeit, Regenmenge, Luftströmungen, Lichtintensität). Alle diese einflußnehmenden Umstände fassen wir unter dem Ausdrucke „Standortsverhältnisse“ zusammen und nennen die durch deren Zusammenwirkung gegebene Leistungsfähigkeit des Waldgrundes in Bezug auf den Ertrag seine „Standortsgüte“.

Der Vorteil günstiger Standortsverhältnisse liegt nicht nur in der größeren Zuwachsleistung und der rascheren Stamm- und Bestandesentwicklung, somit kürzeren Produktionsdauer, sondern auch in der besseren Stammausformung und in der Möglichkeit, die verschiedensten und wertvollsten Holzarten (z. B. Eiche) zu erziehen. Je ungünstiger die Standortsverhältnisse, sei es infolge der Eigenschaften des Bodens (Kiefernboden) oder durch klimatische Verhältnisse (Hochlage), desto beschränkter sind wir in der Wahl der Holzarten. Da übrigens die einzelnen Holzarten nicht gleiche Ansprüche an den Standort stellen, so kann auch die Standortsgüte immer nur mit Bezug auf bestimmte Holzarten beurteilt werden.

Um die durch die Standortsverhältnisse bedingte Ertragsfähigkeit in gegebenen Fällen konkret zum Ausdruck zu bringen, pflegt man die in der Natur gegebenen allmählichen Übergänge der Standortsgüte von der besten bis zur geringsten in eine Anzahl von Abstufungen oder Klassen zu bringen, die als „Standortsgüteklassen“ oder auch kurz als „Standortsklassen“ bezeichnet werden. Die Feststellung dieser Standortsklassen sowie die Kriterien zur Beurteilung der Standortsgüte werden im zweiten Teil behandelt werden.

Für die Betriebseinrichtung kommt bei Aufstellung der allgemeinen

oder der speziellen Wirtschaftsvorschriften auch noch die zulässige wirtschaftliche Einwirkung auf die Standortsbeschaffenheit in Betracht. Dieselbe bezieht sich entweder auf direkte Verbesserung einzelner Standorte (Entsumpfung, Bewässerung, Erziehung bodenbessernder Holzarten, Bewaldung von Blößen, Herstellung eines Schutzwaldgürtels in der Hochregion u. s. w.) oder auf die Verhinderung der Verschlechterung (Erziehung von Bodenschutzholz, Schonung der Bodendecke, Beschränkung des Weideganges, Belassung von Schutzbeständen u. s. w.). Das Nähere hierüber liegt außerhalb des Rahmens der Forsteinrichtungslehre.

Wenn für die Größe und zum Teil auch für die Qualität des Holzmassenertrages die Flächengröße und die Standortsgüte hauptsächlich maßgebend sind, so ist für den damit erzielbaren Geldertrag noch ein dritter der Waldfläche zukommender Umstand, die Absatzlage, von großer Bedeutung. Die Absatzlage, d. i. die größere oder geringere Entfernung des Waldes von den allgemeinen Verkehrsmitteln oder auch von günstigen Holzabsatzgebieten, ist einerseits für den örtlich erzielbaren Marktpreis und anderseits für die Transportkosten, somit für den loco Wald verbleibenden Holzpreis entscheidend. Bei ungünstiger Absatzlage nehmen, abgesehen vom geringeren Marktpreis, die Transportkosten einen großen Teil des Rohertrages in Anspruch und kann also selbst bei sonst günstigen Besitz- und Produktionsverhältnissen der Reinertrag (die Waldrente) dadurch sehr herabgedrückt werden.

In Hochgebirgsforsten finden wir nicht selten einerseits geringe Massenproduktion bei zugleich geringerem Wert (kurzschäftige Stämme, geringe Dimensionen, also vorwiegend Brennholz) und schwieriger Absatzlage, also hohen Bringungskosten, in den Hochlagen, anderseits sehr günstige Zuwachsverhältnisse, hohen Nutzwert (langschäftige und vollholzige Stämme) und billige Bringung in den unteren Lagen vereinigt, daher sehr große Differenzen hinsichtlich des Ertragswertes der betreffenden Standorte.

Ungünstige Absatzlage kann — abgesehen von dem Zustandekommen neuer allgemeiner Verkehrsmittel (Eisenbahnen, Wasserstraßen) — nur durch möglichst gute Erschließung der betreffenden Waldorte durch Wege oder sonstige Bringungsanstalten verbessert werden.

4. Vom Zuwachs.

Die Kenntnis der Naturgesetze, nach welchen das Wachstum des Einzelstammes und ganzer Bestände erfolgt, sowie des Einflusses, welchen einerseits die Standortsverhältnisse, anderseits die Art der Begründung und Erziehung der Bestände (im freieren oder im gedrängten

Stande der Einzelstämme, im gleichaltrigen oder im Plenterbestande) auf diesen Wachstumsgang und die Stammausformung nehmen, ist sowohl für den Wirtschafter als Bestandeserzieher als auch für den Betriebseinrichter unerläßlich. Die vollständige Aufnahme der forstlichen Zuwachslehre, soweit selbe bis jetzt durch Forschungen festgestellt ist, würde jedoch den Umfang dieser Schrift allzusehr erweitern; es sollen daher hier nur die wichtigsten Punkte daraus in Kürze mitgeteilt werden, während die ausführlichere Bearbeitung dieses Gegenstandes der später herauszugebenden „Holzmeßkunde" vorbehalten bleibt.[1])

Unter „Zuwachs" wird gemeinhin die durch das jährliche Wachstum der Einzelstämme erfolgende Mehrung der Holzmasse an diesen und damit auch im Bestande, und zwar dem Raume nach (als Volumzunahme), verstanden. Da in der Forstwirtschaft und insbesondere in der Betriebseinrichtung die Holzmenge und deren Zunahme stets nur räumlich (dem Kubikinhalte nach) bemessen wird, so kann die mit dem Wachstum der Bäume und Bestände verbundene Gewichtszunahme, so wichtig dieselbe auch für andere Gebiete unserer Wissenschaft (Physiologie, Standortslehre, Statik des Waldbaues) ist, für unsere Lehre ganz außer Betracht bleiben; dabei werden wir die in der forstlichen Praxis und Literatur allgemein üblich gewordene Bezeichnung der dem Raume nach gemessenen Holzmengen als „Holzmasse" und der Zunahme derselben als „Massenzuwachs" auch hier in gleichem Sinne anwenden. Die Bemessung der Holzmengen sowie des Zuwachses derselben erfolgt in der Betriebseinrichtung fast ausschließlich nach dem Festkubikmeter oder kurz „Festmeter"; nur ausnahmsweise werden erstere (insbesondere beim Stockholz) auch nach Raummetern bemessen.

Der Zeit nach, in welcher der Zuwachs erfolgt, unterscheidet man den einjährigen oder auch laufend jährlichen von dem periodischen Zuwachs, als jenem eines mehrjährigen Zeitraumes, und dem Gesamtalterszuwachs, als der Gesamtzuwachsleistung, von der Begründung des Bestandes bis zu einem bestimmten Alter. Ferner wird der laufende Zuwachs, als die Zuwachsgröße der einzelnen Jahre, von dem durchschnittlichen, als der innerhalb eines bestimmten Zeitraumes durchschnittlich sich ergebenden Zuwachsleistung, unterschieden und letzterer als periodisch-durchschnittlicher Zuwachs, Gesamtalters-

[1]) Vergl. übrigens den Abschnitt „Aus der forstlichen Zuwachslehre" der vom Verfasser bearbeiteten Holzmeßkunde in Loreys „Handbuch der Forstwissenschaft", insbesondere aber den dritten Abschnitt „Die Lehre vom Holzzuwachs" in Dr. Webers „Lehrbuch der Forsteinrichtung".

Durchschnittszuwachs und Haubarkeits-Durchschnittszuwachs bezeichnet, je nachdem diese durchschnittliche Zuwachsleistung nur auf einen bestimmten Zeitabschnitt oder auf die ganze Zeit bis zu irgend einem Bestandesalter oder endlich auf jene bis zum Abtriebsalter des Bestandes sich bezieht.

Der laufende und periodische Zuwachs sind stets durch eine Differenz (der anfänglichen und schließlichen Holzmasse in dem betreffenden Zeitraum), der durchschnittliche Zuwachs dagegen stets in einem Quotienten (Gesamtzuwachs: durch die Zeitdauer in Jahren) gegeben. Für die Beurteilung der Ertragsfähigkeit eines Standortes oder der Ertragsleistung eines Bestandes ist nur der durchschnittliche Zuwachs, für die Kenntnis des Wachstumsganges und die Beurteilung der Hiebsreife aber der laufende oder periodische Zuwachs maßgebend.

Der Zuwachs des Einzelstammes.

Die Massenzunahme eines Baumes erfolgt durch die jährliche Bildung eines neuen Holzringes (richtiger Holzmantels) um den bisherigen Holzkörper an Stamm, Ästen und Wurzeln und durch die Entwicklung der Endknospen zu neuen Längstrieben. Für eine vollständige Darstellung des Entwicklungsganges müßte daher außer dem Zuwachs des eigentlichen Stammes oder Schaftes auch die Entwicklung der Baumkrone sowie die Wurzelausbreitung in Betracht gezogen werden; für den Ertrag und dessen Regelung kommt jedoch überwiegend (insbesondere in der Nutzholzwirtschaft) nur der Stamm und dessen Wachstum in Bezug auf Höhe und Stärke, Formausbildung und Holzmasse in Betracht.

In allen diesen Richtungen ist die Größe der Zuwachsleistung sowie der Wachstumsgang je nach Holzart, Standortsverhältnissen und Art der Bestandesbegründung und -Erziehung sehr wesentlich verschieden.

Im allgemeinen ist die Entwicklung der aus Samen erwachsenen Stämme unserer einheimischen Holzarten im Jugendstadium infolge ihres noch geringen Wurzel- und Blattvermögens eine sehr langsame, nimmt aber dann einen raschen Aufschwung bis zu einer gewissen Höhe (Kulmination), um von da rascher oder langsamer wieder abzunehmen; und zwar erfolgt diese Abnahme nicht in einer mit dem Alter beschleunigten, sondern verlangsamten Weise, so daß selbst bei hohem Alter noch ein nahezu gleichbleibender Zuwachs erfolgen kann. Die Zeit der sehr langsamen Entwicklung, das eigentliche Jugendstadium, dauert bei raschwüchsigen Holzarten (Lärche, Kiefer) etwa 5 bis 15 Jahre, bei der Fichte meist 10 bis 20, bei Tanne und Buche auch 20 bis 40 Jahre.

Ausschlagpflanzen erreichen, weil sie von Anfang über ein ausgebildetes Wurzelsystem und eine größere Menge von Reservestoffen verfügen, gleich in den ersten Jahren die volle Höhe des Zuwachses, insbesondere in der Länge, bleiben aber später gegen den Zuwachs von Samenpflanzen bedeutend zurück. Da ferner auf die Entwicklung der Pflanzen der Lichtgenuß und die Lichtintensität von großem Einfluß sind, so ist klar, daß dieselbe in jenen Betriebsformen, bei welchen die jungen Pflanzen durch längere Zeit von älteren Stämmen überschirmt sind (im Plenterwalde und bei natürlicher Verjüngung mit langem Überhalt), und im ungleichalterigen Bestande überhaupt eine andere sein muß als im gleichalterigen und von Jugend auf freistehendem Bestande. Im weiteren soll hauptsächlich die Entwicklung unter der letzteren Voraussetzung berücksichtigt werden.

Am raschesten erfolgt die Zunahme des Höhenwachstums; dieses erreicht bei raschwüchsigen Holzarten (Lärche, Kiefer) und auf guten Standorten schon im 10. bis 15. Jahre, bei der Fichte zumeist im 20. bis 25. Jahre, bei Tanne und Buche etwas später seinen höchsten Betrag von etwa 0·5 Meter jährlich bei bestem und 0·2 Meter bei geringem Standort, um dann ziemlich rasch auf einen Betrag von etwa 0·1 Meter zu sinken, auf welchem Betrag sich der Höhenzuwachs, sofern nicht Abwölbung der Krone eintritt (bei Kiefer, Buche, Eiche ꝛc. in lichtem Stande), bis in hohes Alter erhält, so daß selbst auf geringeren Standorten die Stämme in hohem Alter eine bedeutende Höhe erreichen können.

Der Stärke- und der damit verbundene Flächenzuwachs ist je nach der Höhenlage des betreffenden Querschnittes am Stamme ein verschiedener und kann daher dessen Feststellung stets nur auf einen bestimmten Querschnitt bezogen werden. Vorwiegend kommt dabei die Grundstärke und Stammgrundfläche in Betracht, als welche, der Unregelmäßigkeit des untersten Stammquerschnittes wegen, allgemein der Stammquerschnitt bei 1·3 Meter Höhe, als zumeist schon oberhalb des Wurzelanlaufes gelegen, angenommen wird. Diese Querschnittshöhe wird bei den Samenpflanzen unserer Waldbäume erst nach mehreren Jahren, und zwar je nach Holzart und Standortsgüte etwa im 5. bis 15. Jahre (bei sehr langsamer Jugendentwicklung oder länger andauernder Überschirmung auch noch später) erreicht, daher bei der Feststellung des Grundflächen- und Stärkezuwachses die vor diesem Zeitpunkt liegenden Jahre außer Betracht bleiben.

Auch der Stärkezuwachs (die Jahrringbreite) ist bei unseren

Holzarten zumeist in den ersten 3 bis 5 Jahren gering, steigt aber mit zunehmender Kronenentwicklung der jungen Pflanze sehr rasch bis zu seiner größten Breite, so daß diese bei rascherwüchsigen Holzarten (Lärche, Kiefer, Fichte) in jenem Alter, in welchem selbe die Querschnittshöhe von 1·3 Meter erlangen, zumeist bereits erreicht ist. Der Stärkezuwachs beginnt also in dieser Stammhöhe bereits mit dem Maximum oder nahezu mit demselben, um dann anfangs rasch und später langsamer abzunehmen, und zwar erfolgt die Abnahme umso rascher, je größer und rascher die Stärkezunahme in der Jugend gewesen ist.

Der Grundflächenzuwachs beginnt trotz der größeren Jahrringbreite, da der Stammumfang, an den diese sich anlegt, anfangs sehr klein ist, mit einem sehr geringen Betrage, steigt dann mit der Zunahme des Stammumfanges rasch bis zu seinem Höchstbetrage, auf welchem er sich weiterhin annähernd gleichbleibend erhält oder auch, namentlich bei sehr rascher Jugendentwicklung, langsam wieder abnimmt. Auf den Verlauf des Stärke- und Grundflächenzuwachses eines Stammes nimmt übrigens die von dessen Standraum bedingte mehr oder weniger freie Kronenentwicklung wesentlichen Einfluß, auf welchen wir im folgenden zurückkommen.

Die Formausbildung der Stämme[1]) ist durch die im unteren und oberen Stammteile meist verschiedene Größe der kambialen Tätigkeit in der Bildung des neuen Holzringes, somit auch verschiedene Jahrringbreite bedingt; bei von unten nach oben zunehmenden Jahrringbreiten werden die Stämme mehr walzenförmig (vollholzig), im umgekehrten Falle mehr kegelförmig (abholzig). Die Formausbildung folgt dabei jedenfalls in der Hauptsache statischen Gesetzen, da der Stamm einerseits als Träger seiner Krone, dann gegen seitliche Biegung und gegen das Werfen aus seinem Stande durch Luftströmungen nach diesen verschiedenen Richtungen Widerstand zu leisten hat; anderseits ist aber auch die Stärke und Verteilung der Krone am Stamme von Einfluß, indem die Menge der den einzelnen Stammabschnitten zukommenden Bildungsstoffe von der Größe des darüber befindlichen Blattvermögens (letzteres sowohl qualitativ als quantitativ genommen) abhängig ist. Einer hochangesetzten Krone bei kräftiger Beastung entspricht eine annähernd gleiche Bildungstätigkeit am Schafte bis zur Krone,

---

[1]) Vergl. Preßler, „Das Gesetz der Stammbildung", dann Dr. Metzger, „Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen" im 5.–7. Heft der „Mündener forstlichen Blätter".

also ein annähernd gleich großer oder nach unten nur wenig zunehmender Flächenzuwachs, somit ein Breiterwerden der Jahrringe von unten nach oben (der Abnahme des Stammumfanges entsprechend) und demgemäß die Ausbildung vollholziger Stämme, wogegen bei freistehenden, tiefbeasteten Stämmen die größte Massenablagerung im unteren Stammteile stattfindet, daher dieselben abholziger werden.

Im dicht geschlossenen Bestande sind die Stämme vorwiegend nur als Träger ihrer Krone und nur in geringem Maße auf seitliche Biegung beansprucht, welcher Inanspruchnahme auch die hier meist schlanke und mehr walzenförmige Schaftausformung entspricht, während im lichten oder freien Stande die Stämme mehr in der Form von Trägern gleicher Widerstandsfähigkeit gegen Biegung ausgebildet sind.

Der Sicherung größerer Standfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Biegung entspricht auch die mit dem Alter des Baumes zunehmende Ausbildung des sogenannten Wurzelanlaufes durch Verbreiterung der Jahrringe gegen den Stammfuß zu, welche Verbreitung mit zunehmendem Alter und freierem Stande des Baumes auch stets höher am Stamme hinaufrückt, so daß sie bei älteren Stämmen meist über die gewöhnliche Maßhöhe der Grundstärke von 1·3 Meter hinaufreicht; ferner die Erscheinung, daß bei früher im Schluß gestandenen und dann freigestellten Stämmen trotz hochangesetzter Krone die Jahrringe gegen den Stammfuß zu breiter werden, also eine größere Verstärkung der unteren als der oberen Stammpartie eintritt.

Der Verlauf des Massenzuwachses am Einzelstamme kommt jenem des Grundflächenzuwachses am nächsten, wird aber gegen diesen durch den frühzeitig abnehmenden Höhenzuwachs und die Formänderung mehrfach modifiziert. Der Massenzuwachs des Einzelstammes ist stets in der Jugend sehr gering; er nimmt dann, je nach Holzart und Standortsverhältnissen, einen mehr oder weniger raschen Aufschwung, kann aber seine volle Höhe erst dann erreichen, wenn einerseits die Beastung und die Wurzelverbreitung entsprechend ausgebildet sind, und anderseits der Stamm selbst durch seine fortschreitende Entwicklung eine größere Mantelfläche für die jährliche Bildung eines neuen Holzringes darbietet. Bei raschwüchsigen Holzarten und auf gutem Standorte wird dieser größte Betrag des Massenzuwachses bereits im 50. bis 70. Jahre erreicht und folgt der raschen Zunahme dann meist eine nur langsame Abnahme, wogegen bei langsamer Jugendentwicklung der größte Massenzuwachs erst im 80. bis 100. Jahre oder auch noch später erreicht

wird und derselbe sich dann, einen entsprechenden Standraum vorausgesetzt, bis in das hohe Alter auf annähernd gleicher Höhe erhält.[1])

Die Größe des Massenzuwachses und damit auch die vom Einzelstamme bis zu seinem Haubarkeitsalter erreichte Holzmasse ist innerhalb der gleichen Holzart und bei sonst gleichen Bestandesverhältnissen je nach der Standortsgüte außerordentlich verschieden. So vermag der Mittelstamm eines Fichtenbestandes bei mäßigem Bestandesschluß auf dem besten Standorte im 100jährigen Alter eine Holzmasse von 2·0 Festmeter (bei etwa 40 Zentimeter Grundstärke und 34 bis 35 Meter Höhe), auf mittelgutem Standorte etwa 1·0 Festmeter (bei zirka 32 Zentimeter Grundstärke und 26 Meter Höhe), auf geringem Standorte oben aber nur 0·2 Festmeter Holzmasseninhalt zu erreichen.

Neben der Holzart und der Standortsgüte hat auch der Standraum, d. i. der dem Einzelstamme unter seinen Nachbarstämmen zukommende mehr oder weniger freie Entwicklungsraum und Lichtgenuß, sowohl auf die Größe als auch auf den Gang des Massenzuwachses einen sehr bedeutenden Einfluß. Durch beengten Standraum wird insbesondere der Stärke- und damit auch der Massenzuwachs frühzeitig und oft auf ein Minimum herabgedrückt, wogegen durch spätere Freistellung eines bisher in engerem Schlusse gestandenen Stammes dessen Stärke- und Massenzuwachs bedeutend gehoben wird (Lichtungszuwachs). Es kann demnach bei abwechselnd gedrängterem und freierem Stande eines Baumes (bei seltener aber starker Durchforstung) dessen Massenzuwachs mehrfache Hebungen und Senkungen aufweisen. In geringerem Grade wird der Höhenzuwachs durch den Standraum beeinflußt, obwohl auch hier durch zu gedrängten Stand derselbe vermindert und durch spätere freiere Stellung wieder nicht unbeträchtlich gehoben werden kann. Bei Holzarten, welche zu größerer Kronenausbreitung geneigt sind (die meisten Laubhölzer, Kiefer), würde bei zu freier Stellung diese auf Kosten des Höhenwuchses erfolgen und somit der Entwicklung eines längeren astreinen Schaftes nachteilig sein.

Im allgemeinen ist für den Höhenzuwachs mehr der Standort, für den Stärke- beziehungsweise Flächenzuwachs neben diesem besonders der Standraum maßgebend.

---

[1]) Von den vom Verfasser auf ihren Wachstumsgang untersuchten Fichten aus Hochgebirgsforsten zeigen die meisten einen bis über das 150., ja selbst bis über das 300. Jahr zunehmenden Massenzuwachs.

Der Zuwachs im Bestande.

Der Gang des Massenzuwachses im Bestande wird gegen jenen des Einzelstammes durch die während der ganzen Lebensdauer des Bestandes fortdauernde Abnahme der Stammzahl wesentlich modifiziert, und zwar, da hier der jeweiligen Massenzunahme aller Einzelstämme ein periodischer Abfall an bereits vorhandener Holzmasse im Wege der Durchforstungen oder des natürlichen Ausscheidens der nicht mehr entwicklungsfähigen Stämme gegenübersteht, in dem Sinne, daß hier sowohl der größte laufende als auch der größte durchschnittliche Zuwachs früher eintritt als dort.

Infolge der großen Stammzahl, mit welcher der Bestand begründet und im Jugendalter erhalten werden muß, um den entsprechenden Bodenschutz und Bestandesschluß zu erzielen, kommt dem Bestande in den jüngeren Altersstufen eine verhältnismäßig viel größere Holzmasse gegenüber jenem des schließlichen Abtriebsbestandes zu als beim Einzelstamme; es muß also auch der Zuwachs in den weiteren Altersstufen ein relativ kleinerer sein als bei dem letzteren.

Hinsichtlich der Entwicklung der aus dem schlagweisen Betriebe hervorgegangenen, also ganz oder wenigstens annähernd gleichalterigen Bestände sind hauptsächlich folgende Punkte zu beachten:

1. Die Stammklassenbildung. Die einzelnen Pflanzen eines aus natürlicher oder künstlicher Verjüngung hervorgegangenen Bestandes zeigen zumeist schon in den ersten Altersstufen eine ungleichmäßige Entwicklung, indem einzelne derselben, sei es infolge örtlich günstigerer Standortsbedingungen oder kräftigerer Anlage vom Samen aus oder freieren Standraumes oder endlich ungleichen Alters den übrigen im Wachstum zuvorkommen, ihre zurückgebliebenen Nachbarn sodann im Lichtgenusse und in der Kronenausbildung behindern, sie endlich ganz überwachsen und zum Absterben bringen. Es besteht, wie man sagt, in dieser Bestandesentwicklung ein steter Kampf ums Dasein zwischen den einzelnen Individuen, welcher zur Zeit der kräftigsten Stamm- und Kronenentwicklung sich in der Unterdrückung und Ausscheidung jener Stämme, welche zur weiteren Entwicklung nicht mehr genug Raum finden, am stärksten geltend macht, in geringerem Maße aber bis zum Abtriebsalter andauert. Durch die einzelnen Stadien dieses Prozesses von der ersten seitlichen Beengung durch Nachbarstämme an bis zur gänzlichen Unterdrückung entstehen im Bestande verschiedene Stammklassen; man unterscheidet neben den herrschenden Stämmen einzelne vorherr-

schende, andere bereits beherrschte und ganz unterdrückte, welche beiden letzteren Klassen man als **Nebenbestand** oder Zwischenbestand bezeichnet, während die beiden ersten den jeweiligen **Hauptbestand** bilden.

Unter den noch herrschenden Stämmen des letzteren kann man neben solchen, welche noch ausreichenden, seitlichen Entwicklungsraum haben, zumeist auch solche unterscheiden, die von ihren Nachbarn bereits eingeengt sind; diese bleiben infolgedessen im Wachstum zurück, treten dann früher oder später in den Zwischenbestand über und werden endlich als solcher ganz ausgeschieden.

2. **Die Abnahme der Stammzahl.** Durch den eben dargestellten Prozeß des fortwährenden Überganges einzelner Stämme des bisherigen Hauptbestandes in den Zwischenbestand und der Ausscheidung des letzteren aus dem Bestande, sei es auf natürlichem Wege durch Absterben oder im Wege der dieser zuvorkommenden Durchforstung, ergibt sich eine stete Verminderung der Stammzahl, welche vom ersten Bestandesschluß an anfangs sehr rasch, dann langsamer, aber bis zu hohem Alter andauernd sich vollzieht und der rascheren Entwicklung der Einzelstämme entsprechend rascher bei gutem Standorte, bei raschwüchsigen und lichtbedürftigen Holzarten vor sich geht als im gegenteiligen Falle. Bestände auf gutem Standorte haben daher bei gleichem Alter immer eine geringere Stammzahl als solche auf geringerem Standorte. Der Grad und Verlauf dieser Stammzahlabnahme ist selbstverständlich in der ersten Jugend wesentlich von der Anzahl der Pflanzen, mit welcher der Bestand begründet worden ist, und weiterhin von dem stärkeren oder geringeren Eingreifen der Durchforstungen abhängig; im allgemeinen erreichen selbst bei Pflanzbeständen mit etwa 5000 bis 6000 Pflanzen im Jugendalter nur 500 bis 600 Stämme, also zirka 10%, das Haubarkeitsalter, während 90% der ursprünglichen Pflanzenzahl als Zwischenbestand ausgeschieden werden.

Aus der obigen Darstellung der Bestandesentwicklung geht hervor, daß von den zahlreichen Stämmen des jüngeren Bestandes in der Regel nur die kräftigsten und dominierenden Aussicht haben, den künftigen Abtriebsbestand zu bilden, während die Mittelstämme des Jungbestandes später zumeist in den Nebenbestand übergehen und als solcher schon früher zur Nutzung gelangen. Es geht ferner daraus hervor, daß, wie bereits eingangs dieses Abschnittes erwähnt, durch diese Ausscheidung der weitaus größeren Zahl der ursprünglich vorhandenen Pflanzen auch die Holzmasse des Bestandes im Laufe seiner Entwicklung einen bedeutenden Abfall erleidet und daß es schon von diesem Standpunkte aus wirtschaftlich von großer Bedeutung ist, die im Bestande nicht mehr zuwachsfähigen Stämme stets rechtzeitig zur Nutzung zu bringen.

3. Die Stammgrundfläche des Bestandes (als Summe der Grundflächen aller Stämme) bildet neben der Bestandeshöhe den wichtigsten Faktor seiner Holzmasse. Auch diese entwickelt sich wesentlich anders, d. h. sie nimmt im späteren Alter in viel geringerem Maße zu als die Grundfläche des Einzelstammes, weil dieser Zunahme der verbleibenden Stämme die stete Verminderung der Stammzahl entgegenwirkt, also auch hier wie bei der Holzmasse ein periodischer Abfall durch die Zwischennutzungen eintritt.

Nachdem auch diese Stammgrundfläche sich stets auf die gleiche Meßhöhe von 1·3 Meter bezieht, so erlangt dieselbe erst von dem Zeitpunkte ab einen vorerst sehr geringen Betrag, in welchem die ersten Stämmchen diese Meßhöhe erreicht haben; sie nimmt dann bis etwa zum mittleren Alter des Bestandes sehr rasch, weiterhin aber nur mehr in geringerem Maße zu, welche Zunahme unter normalen Verhältnissen bei den eine dichtere Stellung vertragenden Holzarten — wenn nicht durch Lichtungen eingegriffen wird — bis in höheres Alter andauert, wogegen dieselbe bei den lichtbedürftigen Holzarten in höherem Alter nur sehr gering ist oder ganz aufhört.

Bei den ersteren Holzarten (insbesondere Fichte und Tanne) erreicht die Stammgrundfläche pro Hektar in Beständen von höherem Alter einen Höchstbetrag von etwa 75 Quadratmeter, wogegen dieselbe bei den meisten Laubhölzern und den sich im Alter licht stellenden Nadelhölzern (Kiefer, Lärche) selten über 50 Quadratmeter bis höchstens 60 Quadratmeter hinaufgeht. Ferner kommt den Beständen auf gutem Standorte trotz der geringeren Stammzahl bei gleichem Alter stets eine größere Stammgrundfläche zu als solchen auf geringem Standorte. (So haben 100jährige Fichtenbestände in mäßigem Schluß auf sehr gutem Standorte eine Stammgrundfläche von etwa 60 bis 63 Quadratmeter pro Hektar, ebensolche auf geringem Standorte aber nur 40 Quadratmeter.)

4. Der Holzmassenzuwachs des Bestandes muß getrennt nach der jeweiligen Zunahme des Hauptbestandes und der Größe des ausscheidenden Zwischenbestandes betrachtet werden; beide zusammen geben den Gesamtzuwachs und die Holzmasse des Abtriebsbestandes mehr der Summe aller vorausgegangenen Zwischennutzungen gibt den Gesamtertrag.

Der laufende Zuwachs des Hauptbestandes steigt von anfangs ganz geringem Betrage bei den schnellwüchsigen Holzarten und auf guten Standorten rasch, auf geringem Standort und bei langsam-

wüchsigen Holzarten langsamer, bis auf einen gewissen Maximalbetrag, der im ersten Falle bereits mit 30 bis 40 Jahren, im letzteren mit 50 bis 70 Jahren erreicht wird, und nimmt dann, zumeist nur langsam, wieder ab. Der durchschnittliche Zuwachs, dessen Verhalten und Größe für die Ertragsregelung wichtiger ist als jener des laufenden, steigt langsamer als der letztere, erreicht seine Kulmination später als dieser (in den ersteren der oben genannten Fälle mit 40 bis 60 Jahren, in den letzteren mit 70 bis 100 Jahren, in den Hochlagen der Gebirgsforste noch später), und zwar in dem Zeitpunkte, in welchem er dem bereits sinkenden, laufenden Zuwachse gleich wird; er nimmt dann

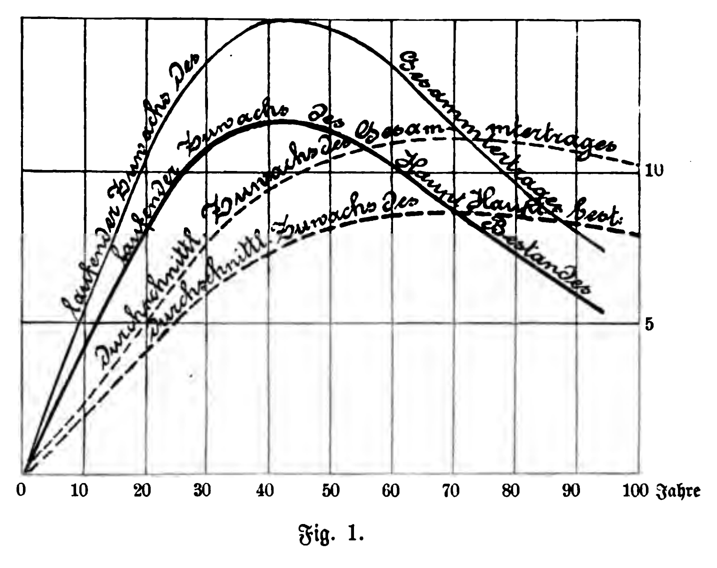


Fig. 1.

Laufender und durchschnittlicher Zuwachs des Hauptbestandes und Gesamtertrages.

gleichfalls langsamer als der laufende wieder ab. Der durchschnittliche Zuwachs ist daher bis zum Zeitpunkte seiner Kulmination kleiner als der laufende, von da ab größer als dieser und bleibt auch in seinem Höchstbetrage beträchtlich gegen jenen des größten laufenden Zuwachses zurück.

Fig. 1 bringt diesen Gang des laufenden und durchschnittlichen Zuwachses für den Hauptbestand und für den Gesamtertrag zur Darstellung, und zwar nach der auf Seite 46 mitgeteilten Ertragstafel für Fichtenbestände II. Standortsklasse. Hier erreicht der durchschnittlich jährliche Zuwachs des Hauptbestandes seinen höchsten Betrag im 70. Jahre mit 8·6 Festmeter pro Hektar, wogegen der laufende Zuwachs schon zwischen dem 40. und 50. Jahre mit 11·6 Festmeter kulminiert. Bezüglich der durchschnittlichen Zuwachsleistung der wichtigsten Holzarten je nach der Standortsgüte verweisen wir auf die später (Seite 47) gegebene Tafel der Durchschnittserträge.

Die Holzmasse des ausscheidenden Zwischenbestandes ist in den ersten Jahrzehnten des Bestandesalters meist nur eine geringe, erreicht im mittleren Bestandesalter (meist im 40. bis 50., oft auch schon im 30. Jahre) ihren höchsten Betrag mit etwa 30 bis 40 Festmeter pro Hektar in einem Jahrzehnt auf gutem Standorte und nimmt dann wieder ab. Im ganzen beträgt die aus dem Bestande bis zu dessen Abtriebsalter ausscheidende Holzmasse zumeist etwa 30 bis 35%, unter Umständen bis zu 50% des Abtriebsertrages. Selbstverständlich hat die Art der Erziehung des Bestandes, die mehr oder weniger weitgreifende Ausführung der Durchforstungen einen bedeutenden Einfluß sowohl auf den Zuwachsgang und die Entwicklung des Hauptbestandes als auch auf die Größe der Vorerträge. Der erstere Einfluß macht sich übrigens mehr in der verschiedenen Entwicklung der Einzelstämme des Bestandes als in der Größe des Abtriebsertrages geltend, da bei in lichterem Stande erzogenen Beständen der stärkere Zuwachs des Einzelstammes an Grundfläche und Holzmasse den Mangel der größeren Stammzahl — bis zu einem gewissen Grade der Lichtstellung — fast vollständig auszugleichen vermag.

Als Beleg hierfür seien hier einige Ergebnisse von Bestandesaufnahmen in licht und dicht gehaltenen Beständen bei gleichem Standorte mitgeteilt,[1]) aus welchen hervorgeht, daß selbst bei doppelt so großer Stammzahl der letzteren die Stammgrundfläche und Holzmasse der betreffenden Bestände fast gleich, die Entwicklung des Einzelstammes aber im lichteren Bestande eine weitaus günstigere ist als in dem möglichst dicht gehaltenen Bestande, daher dem ersteren, abgesehen von bedeutend größeren Zwischennutzungserträgen, auch ein viel höherer Wert des Abtriebsertrages zukommt.

Bestandesalter	Hauptbestand per Hektar			Des Mittelstammes			
	Stammzahl	Stammgrundfläche	Holzmasse	Grundstärke	Höhe	Formzahl	Holzmasse
Jahre		Quadratmeter	Festmeter	Zentimeter	Meter		Festmeter
52	2580	53·92	414·7	16·0	16·0	0·48	0·155
50	5400	55·36	351·2	11·5	12·5	0·50	0·065
85	745	60·00	841	32·0	29·8	0·47	1·13
83	1342	63·61	876	24·6	27·5	0·50	0·65
95	641	62·92	931	35·4	30·8	0·48	1·45
90	1649	75·73	937	24·2	24·0	0·51	0·57

[1]) Aus der Abhandlung „Über den Einfluß des Bestandesschlusses auf den Höhenzuwachs und die Stammform" in den Ö. V. f. F., 1886.

Weder eine allzu geräumige Stellung des Bestandes von Jugend auf noch aber ein sehr dichter Bestandesschluß, insbesondere im späteren Alter, würde dem Ziele der Forstwirtschaft, welches nicht nur auf die Erzeugung der größten Holzmenge, sondern auch auf die beste Verwertbarkeit derselben gerichtet sein muß, entsprechen; die Aufgabe des Forstwirtes wird vielmehr darin bestehen, in die natürliche Entwicklung des Bestandes durch rechtzeitige Entfernung der die beste Stammausbildung hemmenden oder für eine solche überhaupt nicht geeigneten Elemente desselben derart einzugreifen, daß damit das beste Resultat in Bezug auf Massen- und Wertproduktion beziehungsweise das günstigste Gesamtergebnis beider Faktoren: Stammzahl und Wert des Einzelstammes, erreicht wird.

Im Plenterwalde ist der Wachstumsgang sowohl des Einzelstammes als auch des Bestandes ein wesentlich anderer als im gleichalterigen Bestande. Während bei letzterem, namentlich bei Pflanzbeständen auf Kahlschlagflächen, die Pflanzen in der ersten Jugend sich frei entwickeln können und erst später darin eine seitliche Einschränkung durch die Nachbarn erleiden, bleiben im Gegenteile die jungen Pflanzen im Plenterwalde oft durch Jahrzehnte unter der Überschirmung der älteren Stämme, gelangen aber später, nach Entfernung dieser zu freierer Entwicklung als die ersteren. Auf die sehr geringe Entwicklung in der ersten Jugend folgt hier nach der Freistellung, da die bisher unterdrückten Pflanzen bereits über ein starkes Wurzelsystem verfügen und aus den zahlreichen vorgebildeten Knospen sich bei entsprechendem Lichtgenusse sofort eine kräftige Verzweigung und Belaubung entwickelt, ein rascher Aufschwung des Zuwachses, der zumeist auch dann bis zum Abtriebsalter anhält. Die Stämme des Plenterwaldes erreichen daher auch, wenn man von der in der Überschirmung des Altholzes verbrachten Zeit absieht, in kürzerer Zeit die für beste Verwertung erforderlichen Stärkedimensionen, bleiben aber an Vollholzigkeit und Astreinheit gegen jene geschlossener Bestände zurück. Der laufende Jahreszuwachs des Bestandes ist im Plenterwalde, da dieser alle Altersklassen auf derselben Fläche enthalten soll, dem durchschnittlichen gleich und es entfällt daher hier die Unterscheidung zwischen diesen beiden; ebenso soll sich der vorhandene Holzvorrat im Plenterbestande auf annähernd gleicher Höhe erhalten, in welcher Vorratsgröße nur die zeitweilige Entnahme von Stämmen, die in wenigen Jahren wieder durch den Zuwachs hereingebracht wird, eine je nach dem Grade des Nutzungseingriffes kleinere oder größere Schwankung hervorruft.

Ertragstafeln.

Die große Bedeutung, welche einer richtigen Erkenntnis des Wachstumsganges unserer Bestände sowie einer entsprechenden Übersicht

über die je nach Holzart und Standortsgüte in verschiedenen Bestandesaltern vorhandenen Holzmassen beziehungsweise Abtriebserträge für viele Aufgaben der Forsteinrichtung und Ertragsregelung zukommt, hat schon zu Beginn der Entwicklung der betreffenden Lehre dazu geführt, besondere Erhebungen über die Größe des Zuwachses und der Abtriebserträge in verschiedenen Bestandesaltern zu machen und dieselben in sogenannten Ertragstafeln zusammenzustellen, welche hauptsächlich die Zuwachsgrößen und Holzmassen pro Flächeneinheit für die einzelnen Holzarten nach mehreren Standortsklassen, und zwar zumeist in Altersabstufungen von 10 zu 10 oder auch von 5 zu 5 Jahren, angeben. Solche Ertragstafeln sind ein wesentlicher Behelf zur Feststellung der angemessenen Umtriebszeit sowie bei den Zuwachs- und Holzvorratserhebungen und auch für die Beurteilung der künftigen Abtriebserträge jüngerer Bestände. Dieselben bilden daher eines der wichtigsten Hilfsmittel der Bestandesaufnahme und Ertragsregelung.

Als die ältesten solcher Tafeln können, wenn wir von einem ähnlichen Versuche Öttelts[1]) absehen, jene von Johann Chr. Paulsen (1795) angesehen werden; seitdem haben die meisten forstlichen Schriftsteller über Waldertragsregelung und Forsteinrichtung, wie G. L. Hartig, H. Cotta, Hoßfeld, Hundeshagen, König, v. Feistmantel, Grebe, Preßler u. a., auch mehr oder weniger vollständige Ertragstafeln herausgegeben. In neuerer Zeit haben es mit Recht die forstlichen Versuchsanstalten übernommen, auf Grund ausgedehnter und sorgfältiger Erhebungen Ertragstafeln für die einzelnen Holzarten herzustellen; solche sind bisher erschienen: für die Fichte von Baur (1877), Kunze (1883 und 1888), Schwappach (1890) und Lorey (1899); für die Tanne von Lorey (1884, 1897) und Schuberg (1888); für die Kiefer von Weise (1880), Kunze (1883, 1890), Schwappach (1889, 1896); für die Buche von Baur (1881), Kunze (1890), Schwappach (1893) und Schuberg (1894).

Man unterscheidet allgemeine Ertragstafeln, welche den Wachstumsgang der Bestände möglichst allgemein gültig zum Ausdruck bringen wollen, und lokale Ertragstafeln, welche diese Bestandesentwicklung für ein enger begrenztes Gebiet und meist auch für eine bestimmte Erziehungsweise der Bestände darstellen.

Von allgemeinen Ertragstafeln sind hauptsächlich Feistmantels Allgemeine Waldbestandestafeln,[2]) welche in Österreich heute noch vielfach Anwendung finden, und Preßlers Normal-Ertrags- und Zuwachstafel[3])

---

[1]) Öttelt, „Beweis, daß die Mathesis bei dem Forstwesen unentbehrliche Dienste thue", 1765.

[2]) Wien 1854; in 2. Auflage, auf Metermaß umgerechnet, herausgegeben von A. Rokitansky, Wien 1876.

[3]) In Preßlers „Forstlichem Hilfsbuch", Tafel 25.

zu nennen; die neueren Ertragstafeln der deutschen forstlichen Versuchsanstalten beziehen sich zumeist bereits auf bestimmte, wenn auch weiter zusammengefaßte Gebiete und unterscheiden zum Teile auch den Wachstumsgang nach verschiedener Erziehungsweise (z. B. Schwappachs Ertragstafeln für Rotbuchenbestände bei mäßiger und starker Durchforstung). Die Frage, ob der Wachstumsgang der Bestände gleicher Holzart in verschiedenen Gebieten ein soweit verschiedener sei, daß die

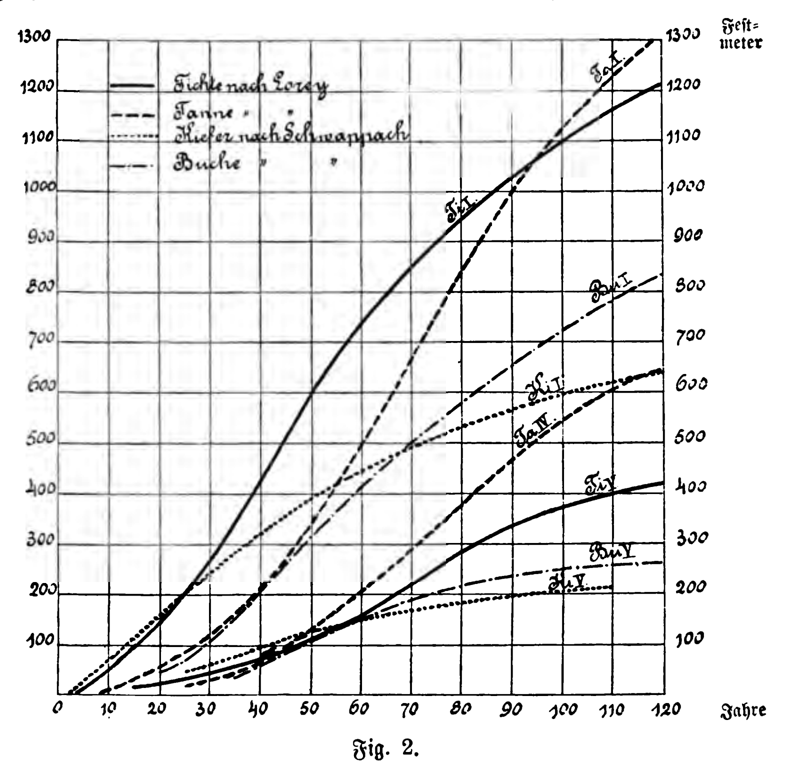


Fig. 2.

Zuwachsgang und Ertrag der Fi., Ta., Kie. und Bu. auf bestem und geringem Standorte nach den Ertragstafeln der deutschen forstlichen Versuchsanstalten.

Unterscheidung von Wachstumsgebieten und die Aufstellung besonderer „lokaler" Ertragstafeln für solche gerechtfertigt sei, ist heute noch nicht einheitlich entschieden; die großen Unterschiede jedoch, welche sich bei genauer Untersuchung sowohl hinsichtlich der Entwicklung des Einzelstammes als auch jener ganzer Bestände in verschiedenen Gebieten ergeben (vergl. die nachfolgende Fig. 3), sprechen entschieden für die Notwendigkeit einer solchen Unterscheidung.

Von den beiden Figuren gibt Fig. 2 die Holzmassen pro Hektar der Fichte, Tanne, Kiefer und Buche in den verschiedenen Bestandesaltern für besten und geringen Standort nach den letzten, von den deutschen forstlichen Versuchsanstalten herausgegebenen Ertragstafeln in graphischer Darstellung und macht damit die großen Unterschiede in den Ertragsgrenzen und im Wachstumsgang der verschiedenen Holzarten ersichtlich. Fig. 3 stellt den Wachstumsgang der Fichtenbestände in verschiedenen Gebieten nach Erhebungen des Verfassers dar und läßt insbesondere die langsamere Entwicklung der Bestände in den Hochgebirgsforsten gegenüber jenen des flacheren Landes und Mittelgebirges sowie die große Zuwachsleistung von Pflanzbeständen auf besten Standorten erkennen.

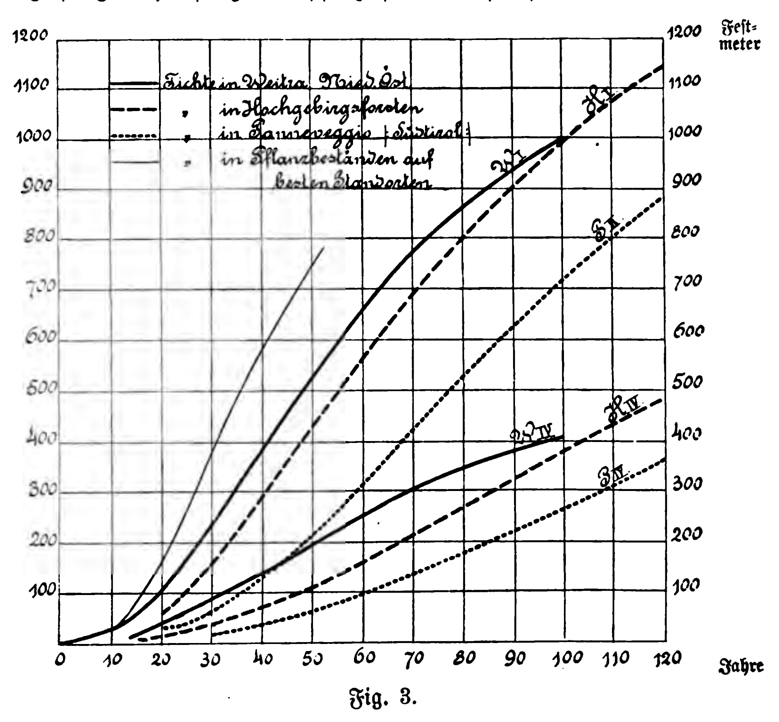


Fig. 3.

Zuwachsgang und Ertrag der Fichte in verschiedenen Wachstumsgebieten nach Aufnahmen des Verfassers.

Was den Inhalt der Ertragstafeln anbelangt, so beschränkt sich dieser bei den älteren Ertragstafeln zumeist auf die Angabe der Holzmasse, dann des laufenden oder periodischen und des durchschnittlichen Zuwachses in den einzelnen Altersstufen, und zwar nur für den jeweiligen Hauptbestand bei normaler Bestockung; die Vorerträge wurden von einzelnen Autoren nebenbei in besonderen Vorertragstafeln ausgewiesen. Da für die Anwendung der Ertragstafeln und für die Bestandescharakteristik auch die Angabe der einzelnen, die Holzmasse

des Bestandes bildenden Faktoren (Bestandeshöhe, Stammzahl und Stammgrundfläche, eventuell auch die Dimensionen des Mittelstammes) erwünscht ist, so werden diese Angaben in neuere Ertragstafeln stets aufzunehmen sein; ebenso die Angabe des in den einzelnen Altersstufen ausscheidenden Zwischenbestandes (der Vorerträge). Die Holzmasse wird entweder getrennt nach Derb- und Reisholz oder nur summarisch angegeben; bei Ertragstafeln für Nadelhölzer, bei welchen die Astmasse zumeist von sehr geringer wirtschaftlicher Bedeutung ist, kann diese Angabe auch nur auf die Schaftholzmasse beschränkt werden.

Als Beispiel einer Ertragstafel möge hier eine solche für Fichtenbestände II. Standortsklasse aus den von mir für die Forste der Herrschaft Weitra in Niederösterreich aufgestellten Ertragstafeln eingeschaltet werden.

Ertragstafel für Fichtenbestände II. Standesklasse.

(Bonität „sehr gut".)

Bestandesalter	Hauptbestand pro Hektar						Ausscheidender Zwischenbestand	Gesamt-			
	Stammzahl	Stammgrundfläche	mittlere Höhe	Holzmasse	Massenzuwachs periodisch	Massenzuwachs durchschnittl.		Massenertrag	Zuwachs periodisch	Zuwachs durchschnittl.	Zuwachsprozent
Jahre		Quadratmeter	Meter	Festmeter	Festmeter	Festmeter	Festmeter	Festmeter	Festmeter	Festmeter	
					1·8						
10	—	—	1·7	**18**		1·80		18		1·8	
					5·8		20		7·2		
20	5020	23·6	6·0	**76**		3·80		96		4·8	
					9·4		28		12·2		9·5
30	2280	31·2	10·8	**170**		5·67		218		7·27	
					11·3		32		14·5		6·36
40	1480	36·9	15·5	**283**		7·08		363		9·08	
					11·6		34		**15·0**		4·35
50	1125	41·8	19·5	**399**		8·00		513		10·26	
					11·0		32		14·2		3·10
60	920	46·0	22·7	**509**		8·48		655		10·92	
					9·5		29		12·4		2·20
70	786	49·5	25·2	**604**		**8·63**		779		**11·13**	
					8·0		26		10·0		1·63
80	691	52·4	27·2	**684**		8·55		885		11·06	
					6·4		24		8·8		1·22
90	618	54·7	28·8	**748**		8·31		973		10·81	
					5·2		22		7·4		0·95
100	563	56·5	30·1	**800**		8·00		1047		10·47	

Die Aufstellung von Ertragstafeln wird im II. Teile dieses Buches bei den Vorarbeiten für die Betriebseinrichtung behandelt werden. Um hier bereits eine Übersicht zu geben über die Grenzen der Ertragsfähigkeit je nach der Standortsgüte und der Zuwachsleistung der verschiedenen Holzarten in diesen Standortsklassen lasse ich hier eine Tabelle der Durchschnittserträge an Haubarkeitsmasse pro Jahr und Hektar, teils nach eigenen Erhebungen und jenen der Versuchsanstalten, teils nach den Feistmantelschen Ertragstafeln folgen.

Durchschnittserträge.

Holzart	Im Abtriebsalter von Jahren	Standortsklasse				
		gering	mittelmäßig	gut	sehr gut	ausgezeichnet
		Festmeter pro Jahr und Hektar				
Hochwald:						
Fichte	80—100	2·0	4·0	6·0	8·0	10·0
Tanne	100—120	—	4·4	6·6	8·8	11·0
Kiefer	60— 80	2·0	3·5	5·0	6·5	8·0
Schwarzkiefer	100—120	1·6	2·8	4·0	5·0	6·0
Lärche	80—100	2·0	3·6	5·2	7·0	8·8
Buche	100—120	1·8	3·0	4·2	5·6	7·0
Eiche	120—160	—	3·0	4·0	5·0	6·0
Niederwald:						
Weichholz	20— 30	1·8	3·5	5·2	7·1	9·0
Hartholz	30— 40	1·2	2·2	3·3	4·4	5·5

Die obigen Durchschnittserträge beziehen sich auf den Abtriebsertrag normal geschlossener Bestände; für den Gesamtertrag sind in den geringeren Bonitäten 25 bis 30%, in den besseren 30 bis 35% an Vorerträgen hinzuzurechnen.

Zu bemerken ist, daß diese Erträge für vollkommen geschlossene Bestände gelten und daher die obigen Ansätze in vielen Fällen mit Rücksicht auf die Unvollkommenheit der Bestände um etwa 10 bis 15% zu vermindern sein werden; ferner daß der Begriff der „geringen" oder „guten" Standortsklasse stets relativ, also je nach der Holzart, zu nehmen ist.[1])

[1]) Für die Tanne und Eiche entfallen Ertragsangaben für geringe Standorte, weil diese Holzarten nur auf besseren Standorten zu erziehen sind; bagegen mußte bei der Buche auf die geringsten Standorte herabgegangen werden, mit Rücksicht auf deren vielfache natürliche Verbreitung im Hochgebirge und am Karst.

Wertzuwachs und Preiszunahme.

Die im Bestande vorhandene Holzmasse erfährt mit zunehmendem Alter außer der Vermehrung durch den Massenzuwachs noch eine weitere Erhöhung ihres Verkaufswertes einerseits durch den höheren Gebrauchswert, somit auch höheren Preis pro Masseneinheit (Festmeter) der stärkeren gegenüber den geringeren Sortimenten und anderseits möglicherweise durch ein Steigen der Holzpreise überhaupt innerhalb des betreffenden Zeitraumes. Preßler hat diese beiden Faktoren der Wertmehrung neben dem Quantitätszuwachs als Qualitätszuwachs und Teuerungszuwachs bezeichnet. Der Gebrauchswert des Holzes und dessen Preisbemessung am Holzmarkte hängt zwar nicht nur von den Dimensionen, sondern oft wesentlich auch von den technischen Eigenschaften des Holzes, und zwar je nach dem Verwendungszwecke von dessen Festigkeit, Elastizität, Spaltbarkeit u. s. w. ab, doch ist im allgemeinen und unter sonst gleichen Umständen die Dimension am meisten preisbestimmend und man kann daher, da die Stämme durch ihre Zunahme an Stärke und Länge in höhere Wertklassen hineinwachsen, wohl von einem Wert- oder Qualitätszuwachs sprechen, welcher zusammen mit dem Massenzuwachs die gesamte Wertmehrung des Bestandes bildet; die Zu- oder Abnahme der Holzpreise im allgemeinen ist jedoch vom Wachstume der Bestände ganz unabhängig und lediglich durch die Verhältnisse des Holzmarktes bedingt; man kann daher richtig nur von einer Preisänderung, eventuell einer Preiszunahme, nicht aber von einem Preis- oder Teuerungszuwachs sprechen.

Der Wertzuwachs ergibt sich aus dem Unterschiede des Preises, den verschiedene Sortimente zu gleicher Zeit haben; die Preisänderung dagegen durch den Preis der gleichen Sortimente zu verschiedener Zeit. Der Preis ist dabei immer als Nettopreis (nach Abzug der Ernte- und Bringungskosten vom Marktpreise) zu nehmen. Da die Bestände in den einzelnen Altersstufen stets verschiedene Sortimente gleichzeitig enthalten, so muß für die Beurteilung des Wertzuwachses der Durchschnittspreis pro Festmeter (die Qualitätsziffer) für verschiedene Bestandesalter nach Maßgabe des Prozentanteiles und des Preises der einzelnen Sortimente bestimmt werden. Der Wertzuwachs ist also hauptsächlich durch die Erhöhung des Nutzholzprozentes überhaupt und die Erhöhung des Prozentanteiles der stärkeren Sortimente mit zunehmendem Bestandesalter gegeben. Auch in der reinen Brennholzwirtschaft ist zumeist ein Qualitätszuwachs bis zu einem gewissen

Alter, jedoch in viel geringerem Maße als in der Nutzholzwirtschaft, durch die Zunahme des Anfalles an den stärkeren und besser bezahlten Brennholzsortimenten (Scheitholz I. Klasse gegen solches II. Klasse, Scheitholz überhaupt gegen Knüppelholz und Reisig 2c.) gegeben. Eine geringe Erhöhung erfährt der Wertzuwachs in beiden Fällen auch durch die verhältnismäßig geringeren Erntekosten für stärkere oder längere Stämme, oft auch durch den prozentuell geringeren Abfall an unverwertbarem Material, an Aufarbeitungs- und Bringungsverlust 2c. im älteren gegenüber dem jüngeren Bestande.

Der Gang des Qualitätszuwachses ist nicht wie jener des Massenzuwachses ein durch natürliche Wachstumsgesetze gegebener; er ist von den Verhältnissen des Holzmarktes, von der mehr oder weniger lebhaften Nachfrage nach stärkeren oder geringeren Sortimenten abhängig, daher örtlich sehr verschieden und mit der Zeit veränderlich.

Je nach der Verwertbarkeit des geringen Materials ist der Wertzuwachs der Bestände in den jüngeren Altersstufen ein mehr oder weniger bedeutender; sein Maximum erreicht er zumeist erst nach dem mittleren Bestandesalter, vor dem Zeitpunkte, in welchem die örtlich für Bau- oder Sägehölzer beliebtesten Dimensionen vorwiegend erreicht werden, und nimmt von da an meist wieder ab. In höherem Bestandesalter kann der Wertzuwachs infolge zu starker Dimensionen oder infolge eintretender Kernfäule oder sonstiger Schadhaftigkeit negativ werden. Wo schwächere Stämme als Grubenhölzer und dergleichen guten Absatz finden, tritt ein Maximum des Wertzuwachses schon frühzeitig ein und kann dann in späterem Alter ein zweites Maximum sich ergeben; ebenso kann ein bedeutender Wertzuwachs in hohem Bestandesalter noch gegeben sein, wo starke Dimensionen (bei Eiche, für Schiffbauhölzer u. dgl.) besonders hohe Preise erzielen.

Auch der Nebenbestand kann, wenn dessen Stämme die für eine bestimmte Verwendung (Bohnenstangen, Hopfenstangen, Schleifholz 2c.) erforderlichen Dimensionen erst in einer bestimmten Zeit erreichen werden, vorübergehend einen bedeutenden Qualitätszuwachs haben.

Als Beispiel der Preiszunahme je nach der Stärke des Sortiments seien hier die in Böhmen und Mähren im Durchschnitte geltenden Preise für weiche Nutzhölzer (vom Jahre 1898) in den folgenden Stärkeklassen angegeben:

Stärkeklasse	bis 20	21—30	31—40	über 40 Zentimeter
Preis pro Festmeter Kronen	9·40	12·80	16·40	19·40
Preisdifferenz . . . . Kronen		3·40	3·60	3·00.

Die größte Preiszunahme findet daher hier bei der Erreichung der Stärken von 30 bis 40 Zentimeter statt, während über die letztere Stärke hinaus der Wertzuwachs wieder abnimmt.

Für die Berechnung der Durchschnittspreise oder Qualitätsziffern (q) und deren Erhöhung mit zunehmendem Bestandesalter mögen als Beispiel die der Gelderertragstafel (siehe Seite 74) für Fichtenbestände der Herrschaft Weitra in Nieder-

österreich im Jahre 1891 zugrunde gelegten Preise und deren Berechnung für den 70jährigen und 80jährigen Bestand hier wiedergegeben sein:

Bestandesalter	40	50	60	70	80	90	100	Jahre
Durchschnittspreis pro Festmeter	3·70	4·00	4·50	5·20	6·00	6·76	7·36	Kronen
Wertzuwachs	0·30	0·50	0·70	0·80	0·76	0·60		„
Werts-(Qualitäts-)Zuwachsprozent	0·8	1·18	1·44	1·46	1·16	0·85.		

Berechnung der Durchschnittspreise für den 70 jähr. und 80 jähr. Bestand:

		70jährig	80jährig
Nutzholz 1. Klasse	à 12 Kronen pro Festmeter	— —	5% = 0·60
„ 2. „	„ 10 „ „ „	4% = 0·40	12% = 1·20
„ 3. „	„ 8 „ „ „	17% = 1·36	20% = 1·60
„ 4. „	„ 6 „ „ „	17% = 1·02	11% = 0·66
„ 5. „	„ 5 „ „ „	12% = 0·60	7% = 0·35
Scheitholz	„ 4 „ „ „	32% = 1·28	33% = 1·32
Knüppel- u. Ausschußholz	„ 3 „ „ „	18% = 0·54	9% = 0·27
	Durchschnittspreis . .	$q_{70} = 5·20$	$q_{80} = 6·00$

Ein sogenannter Teuerungszuwachs ist dann gegeben, wenn für alle oder wenigstens für die wichtigsten Sortimente mit der Zeit eine Steigerung des Preises eintritt, also bei gleichem Gebrauchswerte der Verkaufswert sich erhöht, und es kann eine solche Zunahme der Wald- oder Nettopreise veranlaßt sein entweder durch ein allgemeines Steigen der Holzpreise (der Marktpreise des Holzes) oder auch bei gleichen allgemeinen Marktpreisen infolge örtlich gesteigerten Absatzes oder verminderter Aufarbeitungs- und Transportkosten. Man unterscheidet daher auch einen allgemeinen und einen bloß lokalen Teuerungszuwachs.

Das im allgemeinen und im Durchschnitte für längere Zeiträume sich — allerdings mit manchen Schwankungen und zeitweiligen Rückgängen — erfahrungsgemäß ergebende Steigen der Holzpreise[1]) und damit auch der Reinerträge der Forstwirtschaft bringen wir bereits durch die Annahme eines niederen Zinsfußes in der Waldwertrechnung und bei Beurteilung der finanziellen Hiebsreife in Rechnung und diese allgemeine Preiszunahme dürfte daher nicht außerdem noch als ein Faktor der Wertzunahme in Anrechnung kommen; auch ist zu beachten, daß auch die Preise der Löhne, der Nahrungsmittel u. dgl. steigen und die Erhöhung der Holzpreise zum Teil in der Abnahme des Geldwertes begründet ist, daher eigentlich nur die relativ größere Zunahme der Holzpreise als eine speziell der forstlichen Produktion zugute kommende Preiszunahme anzusehen ist. Die lokale Preiserhöhung jedoch ist von

[1]) Vergl. Lehr, „Beiträge zur Statistik der Preise", Frankfurt a. M. 1885, und v. Guttenberg, „Die Holzpreise in Österreich 1848 bis 1898", Wien 1902.

der letzteren unabhängig und muß daher in gegebenen Fällen, insbesondere bei Beurteilung der Hiebsreife, in Betracht gezogen werden. Die Größe solcher örtlich, sei es infolge Eröffnung neuer Verkehrswege, durch Errichtung holzverarbeitender Industriewerke u. dgl., zu erwartender Preiserhöhungen läßt sich stets nur annähernd beurteilen und auch der Gang der allgemeinen Preisbewegung läßt sich nur für abgelaufene Zeiträume, nicht aber für die folgende Zeit sicher feststellen. Vorübergehend kann statt einer Preiszunahme sowohl allgemein als auch lokal (infolge zu großen Angebotes oder sonst für die Verwertung ungünstiger Verhältnisse) auch ein Preisrückgang eintreten, also der sogenannte Teuerungszuwachs negativ werden. Im allgemeinen ist eine, wenn auch mit der Zeit verlangsamte Preiszunahme für die Forstprodukte auch für weiterhin wegen des zunehmenden Bedarfes der sich immer mehr entwickelnden Industrie und der stetigen Erweiterung und Verbilligung der öffentlichen Verkehrsmittel anzunehmen.

Nach Lehr ergab sich für die preußischen Staatswaldungen im Zeitraum: 1830 bis 1879 eine jährliche Steigerung der Holzpreise um 1·36%, in den Staatswaldungen von Württemberg, Sachsen, Baden, Bayern 2c. in der Zeit von 1850 bis 1859 beziehungsweise von 1853 bis 1882 eine solche von 1·75 bis 2·94%, im Durchschnitte also in Deutschland um etwa 2%. In Österreich sind die Preise in dem Zeitraume von 1848 bis 1898 beim Nutzholz auf das zwei- bis dreifache, beim Brennholz auf das eineinhalb- bis zweifache oder durchschnittlich pro Jahr bei ersterem um 1·6 bis 2%, bei letzterem um 1·0 bis 1·5% gestiegen.

Von Bedeutung ist die Preiszunahme in der Forstwirtschaft durch die Erhöhung der Rente und damit auch des Wertes des Waldbesitzes, insbesondere des Holzvorrates — dieselbe erhöht nicht so sehr die Verzinsung der Waldkapitalien als diese selbst — dann durch die Erhöhung des Haubarkeitsalters. Ein lokal zu erwartender Aufschwung oder Rückgang der Preise kann für die Bestimmung der zweckmäßigsten Abtriebszeit der Bestände und somit für den aufzustellenden Nutzungsplan von der größten Bedeutung sein.

Aufgabe des Forstwirtes ist es, den wahrscheinlichen Verlauf der Preisbewegung mit Umsicht zu beurteilen, auf die örtliche Hebung der Preise durch Förderung des Absatzes und Verminderung der Gestehungskosten hinzuwirken und alles zu vermeiden, was einen örtlichen Preisrückgang (durch Überfüllung des Marktes, Einführung nicht beliebter Verkaufsmaße oder Verkaufsmodalitäten und dergleichen) herbeiführen könnte.

Zuwachsprozente.

Nebst der Kenntnis der absoluten Größe des Massen- und des Wertzuwachses der Bestände bedürfen wir für manche Aufgaben der Forsteinrichtung, insbesondere aber für die Beurteilung der Hiebsreife, auch jener der relativen Größe dieser Zunahme, ausgedrückt durch das

Zuwachsprozent. Insofern dabei längere Zeiträume in Betracht kommen, muß diese Zunahme im Sinne jährlicher Verzinsung des anfänglichen Betrages oder Wertes nach Zinseszinsen beurteilt werden.

Dem Einwurfe gegenüber, daß die Massenzunahme und auch die Wertzunahme der Bestände nicht im Sinne der Zunahme eines Kapitals nach Zinseszinsen erfolge, muß bemerkt werden, daß der maßgebende Unterschied zwischen der einfachen Verzinsung und jener nach Zinseszinsen darin gelegen ist, daß bei der ersteren das Kapital immer gleich groß bleibt, bei letzterer aber um die vorausgegangenen Zinses- und Zuwachsbeträge vergrößert wird. Letzteres ist aber auch bei der Massen- und Wertzunahme der Bestände der Fall; diese wachsen also tatsächlich im Sinne der Mehrung nach Zinseszinsen, jedoch nicht, wie dies bei Kapitalien meist vorausgesetzt wird, nach einem gleichbleibenden, sondern nach einem stetig abnehmenden Prozentsatze. Auch Kapitalien wachsen übrigens, wenn man lange Zeiträume in Betracht zieht, mit einem abnehmenden Zinsfuß, wie z. B. Sparkasseeinlagen vor Jahren mit 4%, dann mit $3\frac{3}{4}\%$ und zulegt nur mehr mit $3\frac{1}{2}\%$ verzinst wurden.

Es ergeben sich also, wenn wir die Masse, Qualitätsziffer und den Gesamtwert eines Bestandes in irgend einem Alter a mit m, q, w und deren Größe nach n Jahren mit M, Q, W bezeichnen, für die betreffenden Zuwachsprozente die Formeln:

$$p_m = 100\left(\sqrt[n]{\frac{M}{m}} - 1\right),\ p_q = 100\left(\sqrt[n]{\frac{Q}{q}} - 1\right),\ p_w = 100\left(\sqrt[n]{\frac{W}{w}} - 1\right)$$

oder nach der bekannten Näherungsformel von Preßler[1]) die Formeln:

$$p_m = \frac{M - m}{M + m}\,\frac{200}{n},\ p_q = \frac{Q - q}{Q + q}\,\frac{200}{n},\ p_w = \frac{W - w}{W + w}\,\frac{200}{n},$$

nach welchen letzteren die Beträge der betreffenden Zuwachsprozente für nicht zu lange Zeiträume (etwa 10 Jahren) für die forstliche Praxis hinreichend genau berechnet werden können. Ebenso wird das Prozent der Preiszunahme, wenn wir die anfängliche Preishöhe mit t, jene nach n Jahren mit T bezeichnen, nach den Formeln

$$p_t = 100\left(\sqrt[n]{\frac{T}{t}} - 1\right) \text{ oder } p_t = \frac{T - t}{T + t}\,\frac{200}{n}$$

zu berechnen sein.

Das Prozent des Massenzuwachses ist im gleichalterigen Bestande, wenn wir von den jüngeren Altersstufen absehen, notwendig ein mit zunehmendem Alter fallendes, weil schon in der Formel für

[1]) Siehe Verfassers Holzmeßkunde in Loreys „Handbuch der Forstwissenschaft", Seite 205.

die einjährige Verzinsung $p = \frac{100\,z}{m}$ die Zuwachsgröße z im mittleren Bestandesalter annähernd gleichbleibend, weiterhin aber abnehmend ist, die Holzmasse m aber jährlich um die vorausgegangene Zuwachsgröße zunimmt. Im Plenterwalde unterliegt das Massenzuwachsprozent nur geringen Schwankungen, indem hier einem jährlich fast gleichbleibenden Zuwachse eine vor dem jeweiligen Aushiebe etwas größere, nach demselben etwas kleinere Bestandesmasse gegenübersteht.

Das Wert- oder Qualitätszuwachsprozent ist in den jüngeren Altersstufen des Bestandes meist steigend, erreicht je nach dem Gange des Qualitätszuwachses selbst früher oder später einen höchsten Betrag und nimmt dann, namentlich wenn der Qualitätszuwachs selbst später geringer wird, meist ziemlich rasch ab. (Vergleiche die Wertzuwachsprozente in dem oben [Seite 50] gegebenen Beispiele des Wertzuwachses der Fichtenbestände von Weitra.)

Das Prozent der Preiszunahme muß im allgemeinen als ein mit der Zeit abnehmendes angenommen werden, weil, selbst wenn die Preissteigerung eine gleichmäßig andauernde wäre, bei der steten Erhöhung des Grundpreises, auf den sich diese gleiche Zunahme bezieht, das Prozent derselben abnehmend sein müßte. Die Preise selbst aber zeigen nach den statistischen Erhebungen zumeist nicht eine gleichbleibende, sondern eine mit der Zeit geringer werdende Zunahme.

Beispiele über die Höhe dieses Preiszunahme-(oder Teuerungs-)Prozentes wurden schon oben (Seite 51) gegeben. Gegenüber den dort für den ganzen Zeitraum von 1848 bis 1898 für das Preiszunahmenprozent in Österreich gegebenen Zahlen von 1·6 bis 2·0% beim Nutzholz und 1·0 bis 1·5% beim Brennholz haben diese Prozente in dem Zeitraume von 1848 bis 1871/80 beim Nutzholz 2·6 bis 2·8%, beim Brennholz 2·0%, dagegen im Zeitraume von 1871/80 bis 1898 beim Nutzholz nur 0·5 bis 1·0% und beim Brennholz 0·3 bis 0·6% betragen. Speziell für Galizien ergibt sich wegen des noch in den Jahren 1861 bis 1870 sehr niederen Preisstandes für die Zeit von da bis 1898 eine Preiserhöhung von 2·5 bis 3·1% beim Nutzholz und von 1·5% beim Brennholz.

Die Summe aller dieser Zuwachsprozente, also die Summe des Massen- und Wertzuwachsprozentes und eines eventuell gegebenen Preiszunahmeprozentes, ergibt das Prozent der gesamten Wert- beziehungsweise Preismehrung des betreffenden Bestandes, dessen Kenntnis in der Forstwirtschaft für die Beurteilung der Hiebsreife von Wichtigkeit ist.

Der Beweis, daß das Gesamtzuwachsprozent gleich ist der Summe der Zuwachsprozente der einzelnen Faktoren, läßt sich am einfachsten, wie folgt, erbringen:

Wächst innerhalb n Jahren die Bestandesmasse von m auf M mit dem Prozent p_m und die Qualitätsziffer von q auf Q mit dem Prozent p_q, so wächst der jetzige Wert mq in diesen Jahren auf den Wert

$$MQ = mq\left(1+\frac{p_m}{100}\right)^n\left(1+\frac{p_q}{100}\right)^n \text{ da } M = m\ 1{\cdot}0\ p_m{}^n = m\left(1+\frac{p_m}{100}\right)^n$$

$$\text{und } Q = q\ 1{\cdot}0\ p_q{}^n = q\left(1+\frac{p_q}{100}\right)^n \text{ ist.}$$

Für das Gesamtzuwachsprozent p_w ergibt sich daher, da auch

$$MQ = mq\ 1{\cdot}0\ p_w^n,\ 1{\cdot}0p_w = \sqrt[n]{\frac{MQ}{mq}} = \left(1+\frac{p_m}{100}\right)\left(1+\frac{p_q}{100}\right) =$$

$$1+\frac{p_m}{100}+\frac{p_q}{100}+\frac{p_m\ p_q}{100^2},$$

oder mit Vernachlässigung der sehr kleinen Größe $\frac{p_m\ p_q}{100^2}$ auch

$$1{\cdot}0p_w = 1+\frac{p_m}{100}+\frac{p_q}{110},\ \text{somit}\ p_w = p_m + p_q.$$

Ebenso läßt sich bei Einführung eines dritten Zuwachsfaktors mit dem Preiszunahmeprozente p_t erweisen, daß $p_w = p_m + p_q + p_t$ ist.

Das Gesamtwertzuwachsprozent kann daher entweder aus der Summe der einzelnen Zuwachsprozente an Masse, Qualitäts- und eventuell Preiszunahme oder auch direkt aus dem anfänglichen und schließlichen Gesamtwerte berechnet werden.

Nach der von uns schon wiederholt angewendeten Ertragstafel für Fichtenbestände wächst die verwertbare Holzmasse pro Hektar vom 70. bis zum 80. Jahre von 544 Festmeter auf 640 Festmeter (einschließlich des in diesem Zeitraume ausscheidenden Zwischenbestandes) und der Durchschnittspreis (die Qualitätsziffer) von 5·20 Kronen auf 6 Kronen pro Festmeter; es ergibt sich also, nach der Preßlerschen Näherungsformel berechnet, ein Massenzuwachsprozent von $p_m = \frac{96}{1189} \times \frac{200}{10} = 1{\cdot}62\%$, ein Qualitätszuwachsprozent von $p_q = \frac{0{\cdot}80}{11{\cdot}20} \times \frac{200}{10} = 1{\cdot}43\%$ und ein Gesamtzuwachsprozent aus diesen $p_w = p_m + p_q = 1{\cdot}62 + 1{\cdot}43 = 3{\cdot}05\%$ oder, direkt aus dem Werte des 70jährigen Bestandes (2828 Kronen) und jenem des 80jährigen Bestandes (3840 Kronen) berechnet, $p_w = \frac{1012}{6668} \times \frac{200}{10} = 3{\cdot}04\%$. Wäre außerdem auf eine Preiserhöhung bis zum 80. Jahre um 10 Prozent, also von durchschnittlich 6 Kronen auf 6·60 Kronen pro Festmeter (oder für den Abtriebsertrag pro Hektar von 3840 Kronen auf 4224 Kronen) zu rechnen, was ein jährliches Preiszunahme-Prozent von $p_t = 0{\cdot}95\%$ ergibt, so wäre das Prozent der gesamten Wertmehrung aus $p_w = p_m + p_q + p_t = 1{\cdot}62 + 1{\cdot}43 + 0{\cdot}95 = 4{\cdot}00\%$ oder direkt aus $\frac{4224 - 2828}{4224 + 2828} \times \frac{200}{10} = 3{\cdot}96\%$ zu rechnen.

5. Das Weiserprozent.

a) Für den Hauptbestand.

Da jeder Bestand, insolange er stehen bleibt, die Bodenrente der von ihm eingenommenen Bodenfläche und den auf ihn entfallenden Anteil der allgemeinen Verwaltungs- und Schutzkosten sowie der zu entrichtenden Steuern, welche sämtliche Kosten beziehungsweise Produktionskapitalien sonst der Erziehung eines neuen Bestandes zugewendet werden könnten, für sich in Anspruch nimmt, so kann auch die aus der Summierung der Zuwachsprozente sich ergebende Nutzleistung des Bestandes in Bezug auf seine finanzielle Wertmehrung nicht nur auf den Holzvorratswert des Bestandes allein bezogen und als Verzinsung desselben betrachtet werden, sondern durch jene Wertzunahme müssen zuerst die Bodenrente gedeckt und die den Bestand außerdem betreffenden jährlichen Kosten hereingebracht werden und erst der verbleibende Rest bildet die Verzinsung des Bestandeswertes selbst; oder mit anderen Worten: der Bestand hat durch seine Wertzunahme nicht nur seinen eigenen Wert, sondern auch alle sonst für ihn tätigen Kapitalwerte (Boden, Verwaltungs- und Steuerkapital) zu verzinsen.

Jenes Prozent nun, zu welchem die Verzinsung des gesamten Produktionskapitals (Holzvorratswert und das sogenannte Grundkapital) durch die Wertzunahme des Bestandes erfolgt, beziehungsweise jenes Prozent, welches nach Abzug der Bodenrente und der den Bestand betreffenden jährlichen Kosten als Verzinsung des vom Bestande selbst repräsentierten Kapitalwertes erübrigt, wird nach Preßler das Weiserprozent genannt. Dasselbe bildet tatsächlich einen Weiser für die Beurteilung der finanziellen Hiebsreife eines Bestandes, indem wir diesen vom Standpunkte der Rentabilität als hiebsreif erklären müssen, wenn dieses Prozent den Anforderungen, welche an die Verzinsung von Waldkapitalien zu stellen sind, nicht mehr genügt, dagegen als nicht hiebsreif, insolange durch die Wertzunahme jene Verzinsung noch gewährt oder überschritten wird, oder auch insolange es noch möglich ist, durch wirtschaftliche Maßnahmen (z. B. Lichtungshiebe) diese Verzinsung auf der erforderlichen Höhe zu erhalten.

Die Lehre vom Weiserprozent gehört in das Gebiet der Waldwertrechnung und forstlichen Statik; es soll daher hier nur das Wichtigste aus derselben, insbesondere in Bezug auf die in der Praxis anzuwendenden Formeln für die Berechnung des Weiserprozentes, eingeschaltet werden.

Als Elemente des Weiserprozentes kommen in Betracht die einzelnen Zuwachsprozente des Bestandes, deren Summe als Gesamtzuwachsprozent mit z bezeichnet werden soll, der anfängliche Holzvorratswert desselben (H_a), welcher in n Jahren mit obigem Prozent zu dem Wert $H_{a+n} = H_a \, 1{\cdot}0\,z^n$ heranwächst, dann das Grundkapital (G), bestehend aus dem Bodenwerte und dem sogenannten Verwaltungskapital, d. h. jenem Kapital, welches den jährlich zu bestreitenden Verwaltungs- und Schutzkosten einschließlich der Steuern und sonstigen Abgaben zu dem angenommenen Rechnungszinsfuß (p) entspricht. Es ist also das Verwaltungskapital aus den genannten jährlichen Kosten (v) nach $V = \frac{v}{0{\cdot}0\,p}$ zu berechnen. Sämtliche Holzvorratswerte und Kosten werden für die Flächeneinheit (Hektar) berechnet.

Soll nun das Weiserprozent (w) auf das gesamte Produktionskapital (Bestandeswert und Grundkapital) bezogen werden, so ist die Wertzunahme des Bestandes in n Jahren (einschließlich eines etwa innerhalb oder am Ende dieser Zeit eingehenden Zwischennutzungsertrages) als die fragliche Verzinsung dieses Gesamtkapitals für diese Zeit anzusehen und es ergibt sich

$$H_{a+n} - H_a = (H_a + G)(1{\cdot}0\,w^n - 1)$$

und daraus

$$1{\cdot}0\,w = \sqrt[n]{\frac{H_{a+n} + G}{H_a + G}}$$

als Formel zur Berechnung des Weiserprozentes, wobei in H_{a+n} auch ein etwa innerhalb der n Jahre eingehender Zwischennutzungsertrag im Nachwerte auf das Jahr n enthalten sein muß.

Für die einjährige Verzinsung ergibt sich, wenn mit H der mittlere Holzvorratswert für die betreffende Zeit bezeichnet wird, da die einjährige Zuwachsleistung $\left(H \frac{z}{100}\right)$ das Gesamtkapital zu w Prozent verzinsen soll:

$$H \frac{z}{100} = \left(H + G\right) \frac{w}{100}, \text{ somit } w = z \frac{H}{H + G}$$

als Näherungsformel zur Berechnung des Weiserprozentes für n Jahre oder als genaue Formel für das Weiserprozent des laufenden Jahres, in welchem letzteren Falle auch die Zuwachsprozente als die einjährig laufenden berechnet werden müssen.

Preßler, dem das Verdienst gebürt, in seinem „Rationellen Waldwirt" die Lehre vom Weiserprozent zuerst entwickelt zu haben (1859), hat obiger Näherungsformel die Form $w = (a + b + c)\frac{H}{H + G}$, oder auch, indem er das Verhältnis $H : G = r$ (relativer Holzwert) setzte, $w = (a + b + c)\frac{r}{r + 1}$ gegeben, worin a das Quantitätsprozent, b das Qualitätszuwachsprozent und c das positive oder negative sogenannte Teuerungszuwachsprozent bedeutet.

Preßler hatte dabei in das Grundkapital außer dem Bodenwert und Verwaltungskapital auch das Kulturkapital aufgenommen, welches jedoch, da die seinerzeitigen Kulturkosten, ebenso wie die vorausgegangenen Kosten für Verwaltung und Bodenrente, in den Bestandeswert übergegangen sind, nicht zu den vom Bestande noch zu verzinsenden Kapitalien gehört.

Geht man von der bereits oben angedeuteten Auffassung aus, daß durch den Wertzuwachs des Bestandes zunächst die für denselben noch aufzuwendenden jährlichen Kosten für Verwaltung, Steuern 2c. und die Bodenrente hereinzubringen sind, beziehungsweise die Verzinsung des Bodenwertes und Verwaltungskapitals zu dem angenommenen Rechnungszinsfuß zu leisten sei und der Rest die Verzinsung des Holzvorratswertes zu dem fraglichen Weiserprozente darstelle, so erhält man als Grundlage für dessen Berechnung aus der Beziehung:

$$H\,1{\cdot}0\,w^n = H\,1{\cdot}0\,z^n - G\,(1{\cdot}0\,p^n - 1)$$

die Formel

$$1{\cdot}0\,w^n = 1{\cdot}0\,z^n - \frac{G}{H}(1{\cdot}0\,p^n - 1),$$

oder als Näherungsformel für ein Jahr:

$$w = z - \frac{G}{H}p,$$

welche Formel zuerst Kraft aufgestellt hat.[1])

Der Unterschied zwischen den beiden Berechnungsweisen besteht, wie aus deren Ableitung hervorgeht, darin, daß das Preßlersche Weiserprozent sich auf den Bestandeswert und das Grundkapital, das Kraftsche aber nur auf den Bestandeswert bezieht, und muß die letztere Auffassung als die grundsätzlich richtigere anerkannt werden, umsomehr, als das bloß fiktive Verwaltungskapital aus den tatsächlichen jährlichen Verwaltungskosten mit einem bestimmten Zinsfuß berechnet wird und daher auch dessen Verzinsung nur mit diesem bestimmten und nicht mit einem fraglichen, von der Größe des Bestandes-

[1]) G. Kraft, „Beiträge zur forstlichen Zuwachsrechnung." Hannover 1885.

zuwachses abhängigen Prozente in Rechnung zu stellen ist. Für die Praxis ist der Unterschied beider Berechnungsweisen nur ein geringer, insbesondere dann, wenn das Weiserprozent dem angenommenen Rechnungszinsfuß nahesteht.

Die Größe der Verminderung, welche das Weiserprozent gegenüber dem Gesamtzuwachsprozent durch die Einbeziehung des Grundkapitals erfährt, ist von dem Verhältnisse der Größe des letzteren zur Größe des Holzvorratswertes abhängig. Beim Hochwaldbetriebe mit höherer Umtriebszeit ist der Holzvorratswert gegenüber der Größe des Grundkapitals meist sehr bedeutend, daher der Einfluß des letzteren auf das Weiserprozent ein geringer; bei hohem Bodenwert gegenüber einem verhältnismäßig geringen Holzvorratswert (z. B. im Niederwalde) kann dieser Einfluß jedoch ein sehr bedeutender sein. Das Weiserprozent ist ebenso wie die Zuwachsprozente ein mit zunehmendem Bestandesalter fallendes, jedoch meist nicht gleichmäßig, sondern periodisch rascher oder langsamer sinkend.

Beispiel. Nach dem obigen Beispiele für die Berechnung der Zuwachsprozente ergibt sich bei den betreffenden Fichtenbeständen für die Altersstufen von 70 bis 80 Jahren ein Massenzuwachsprozent von 1·62% und ein Wertzuwachsprozent von 1·43%, somit — ohne Berücksichtigung einer Preiszunahme — ein Gesamtzuwachsprozent $z = 3{\cdot}05\%$. Für den gegebenen Fall berechnet sich ein Bodenwert von 170 Kronen pro Hektar und ein Verwaltungskapital, wenn die Verwaltungskosten mit 10 Kronen jährlich pro Hektar angenommen werden, mit dem Zinsfuß von $2\frac{1}{2}\%$ von 400 Kronen; der Holzvorratswert beträgt im 70. Jahre 2828 Kronen, im 80. Jahre einschließlich des bis dahin ausscheidenden Nebenbestandes 3840 Kronen, im Mittel also 3334 Kronen.

Das Weiserprozent ergibt sich daher nach Preßler mit

$$w = 3{\cdot}05 \cdot \frac{3334}{3334 + 570} = 3{\cdot}05 \times 0{\cdot}854 = 2{\cdot}6\%$$

und nach Kraft mit

$$w = 3{\cdot}05 - \frac{570}{3334}\, 2{\cdot}5 = 3{\cdot}05 - 0{\cdot}43 = 2{\cdot}62\%.$$

Der „relative Holzwert" nach Preßler beträgt in diesem Falle $\frac{3334}{570}$, also nahezu 6 und nach der Formel $w = z \frac{r}{r+1}$ berechnet sich das Weiserprozent mit $w = 3{\cdot}05 \times \frac{6}{7} = 2{\cdot}61\%$. Aus dieser letzten Formel geht hervor, daß die Verminderung des Weiserprozentes gegen das Gesamtzuwachsprozent, wenn der Holzvorratswert neunmal so groß ist als das Grundkapital, ein Zehntel des letzteren Prozentes, wenn H aber nur dreimal so groß ist als G, ein Viertel desselben beträgt.

b) Für den Zwischenbestand.

Für die Hiebsreife des Zwischenbestandes ist dessen Einfluß auf die Entwicklung des Hauptbestandes maßgebender als seine eigene Zuwachsleistung; auch hier soll der Wert der vorhandenen Holzmasse eines Zwischenbestandes durch dessen Nutzleistung entsprechend verzinst werden und es müßte, wenn das Vorhandensein des Zwischenbestandes für die Entwicklung des Hauptbestandes hinderlich ist, auch dieser Nachteil durch die Wertzunahme des ersteren vollkommen ausgeglichen werden, wenn dessen Belassen gerechtfertigt sein soll. Es ist also hier außer dem Gesamtwertzuwachs des Zwischenbestandes selbst auch dessen Einfluß auf den Zuwachs des Hauptbestandes in Rechnung zu ziehen, wogegen die Beachtung des Grundkapitals hier entfällt, da Bodenrente und Verwaltungskosten vorwiegend vom Hauptbestande in Anspruch genommen werden.

Preßler unterscheidet, je nachdem das Vorhandensein eines Zwischenbestandes für das Wachstum des Hauptbestandes förderlich (als Bodenschutzholz) oder nachteilig (ein mit den Stämmen des Hauptbestandes im Luft- und Wurzelraume noch konkurrierender Zwischenbestand) oder keines von beiden ist, einen nützlichen, schädlichen oder gleichgültigen Zwischenbestand. Bei dem ersteren kommt der fördernde Einfluß noch zur eigenen Zuwachsleistung des Zwischenbestandes hinzu, bei dem letzteren ist die Verminderung im Zuwachse des Hauptbestandes (beziehungsweise die Hebung, welche dieser nach Entnahme des Zwischenbestandes erfahren würde) als negative Leistung in Rechnung zu nehmen; für den gleichgültigen Zwischenbestand entscheidet nur sein eigener Massen- und Wertzuwachs im Verhältnisse zum Werte der Holzmasse desselben.

Wird der fördernde oder hemmende Einfluß des Zwischenbestandes auf den Hauptbestand wieder im Prozentsatze in Bezug auf den Zuwachs des letzteren, und zwar mit d% ausgedrückt, so daß der Gesamtzuwachs des Hauptbestandes jährlich um d% gehoben oder vermindert würde, so ist, wenn man wieder den Holzvorratswert des Hauptbestandes mit H, jenen des Zwischenbestandes mit h, das Gesamtzuwachsprozent des letzteren mit z und das auf den Wert des Zwischenbestandes bezogene Weiserprozent mit w bezeichnet, die Nutzleistung des letzteren ausgedrückt in

$$h \frac{w}{100} = h \frac{z}{100} \pm H \frac{d}{100} \text{ und}$$

$$\text{daraus } w = z \pm \frac{H}{h} d,$$

wobei das positive Zeichen für den nützlichen, das negative für den schädlichen Zwischenbestand Geltung hat.

Beispiel. Es wäre $H = 1280$ Kronen, $h = 80$ Kronen, $z = 2{\cdot}0\%$ und es sei zu erwarten, daß der Zuwachs des Hauptbestandes durch Entnahme des Zwischenbestandes um $^1/_2\%$ gehoben würde, dieser also im Falle seines Belassens den Zuwachs um $^1/_2\%$ vermindert, so ist $w = 2 - \frac{1280}{80} 0{\cdot}5 = 2 - 8 = -6\%$, die Durchforstung also entschieden angezeigt. Wäre bei gleichen Bestandeswerten der Zuwachs des Zwischenbestandes selbst nur $0{\cdot}5\%$, bei dessen Entfernung aber eine Abnahme im Zuwachs des Hauptbestandes um $^1/_2\%$ zu befürchten, so wäre die Nutzleistung dieses Zwischenbestandes mit $w = 0{\cdot}5 + \frac{1280}{80} 0{\cdot}5 = 8{\cdot}5\%$ zu berechnen, derselbe daher zu belassen.

Schon diese Beispiele zeigen, daß das Weiserprozent des Zwischenbestandes fast ausschließlich von dessen Einfluß auf den Hauptbestand abhängt, umsomehr als der Massen- und Qualitätszuwachs des Zwischenbestandes meist sehr gering ist.

Die Praxis entscheidet daher auch über die Zweckmäßigkeit einer Durchforstung beziehungsweise über deren richtigen Zeitpunkt mit Recht zumeist nur nach dem ersteren Verhalten und ohne vorherige Rechnung, zumal die Größe der positiven oder negativen Zuwachsänderung im Hauptbestande infolge der Entnahme eines Zwischenbestandes auch nicht einigermaßen sicher vorausbestimmt werden kann. Die obige Formel soll daher auch nur den richtigen Grundgedanken für die Beurteilung der Hiebsreife eines Zwischenbestandes vom Standpunkte der Rentabilität zum Ausdruck bringen.

6. Haubarkeitsalter und Umtriebszeit.

In der Einleitung wurde bereits hervorgehoben, daß eine physische Erntereife in dem Sinne, wie bei den meisten landwirtschaftlichen Produkten, für das Holz der Bäume und Bestände nicht besteht; es kann daher hier die Erntereife nur nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten festgestellt werden. Wirtschaftlich **haubar** nennen wir aber einen Einzelstamm oder Bestand dann, wenn durch dessen Abtrieb den jeweiligen Zwecken der Wirtschaft am meisten entsprochen wird, und das Alter des Baumes oder Bestandes, in welchem diese wirtschaftliche Abtriebs- oder Erntereife eintritt, nennen wir das **Haubarkeitsalter** desselben.

Auch im Bestande muß die Haubarkeit des Einzelstammes und jene des Bestandes als Ganzes unterschieden werden; die Haubarkeit der Einzelstämme tritt auch im gleichalterigen Bestande keineswegs zu gleicher Zeit ein. Im Plenterbetriebe und

im Oberholze des Mittelwaldes kann die Haubarkeit des Einzelstammes, im schlagweisen Betriebe aber nur die des ganzen Bestandes berücksichtigt werden.

Das Alter, in welchem ein Stamm oder Bestand wirklich zur Nutzung (zum Abtrieb) gelangt, ist dessen **Abtriebs=**, **Ernte=** oder **Nutzungsalter**. Fällt dieses Alter mit dem als richtig erkannten Haubarkeitsalter zusammen, so ist es ein **normales**, sonst aber ein **abnormes** Nutzungsalter.

Abnorme Abtriebsalter ergeben sich häufig einerseits unfreiwillig infolge elementarer oder sonstiger Störungen (Windwurf, Schneebruch, Insektenschäden u. dgl.) oder auch freiwillig zur Herstellung einer bestimmten Bestandesordnung oder aus sonstigen Rücksichten. Der Zeitpunkt der wirtschaftlich zweckmäßigsten Nutzung wird nämlich nicht nur durch die Haubarkeit des Baumes oder Bestandes **für sich**, sondern auch durch Rücksichten auf das Ganze (im Plenterwalde auf vorhandenen oder fehlenden Nachwuchs, im schlagweisen Betriebe auf den Schutz anderer Bestände u. dgl.) bestimmt und dadurch häufig eine frühere oder spätere Nutzung als im eigentlichen Haubarkeitsalter veranlaßt.

Jener Zeitraum, innerhalb welchem mit Rücksicht auf das Haubarkeitsalter bei nachhaltigem Betriebe alle Bestände eines ganzen Betriebsverbandes zum Abtrieb gelangen, somit auch jener Zeitraum, welcher von dem erstmaligen Abtriebe eines Bestandes und dem nächstfolgenden an gleicher Stelle verfließt, heißt **Umtriebszeit** oder kurz **Umtrieb** (Turnus).

Die Umtriebszeit muß so bemessen sein, daß die einzelnen Bestände innerhalb derselben das volle Haubarkeitsalter erreichen können; sie wird daher mit dem letzteren in der Zahl der Jahre zusammenfallen, wenn auf den Abtrieb des Bestandes sofort die Verjüngung folgt; wenn jedoch vom Abtrieb bis zur vollen Neubestockung der betreffenden Flächen ein bestimmter Zeitraum, den wir Verjüngungszeit nennen wollen, verstreicht (bei vorübergehender Benützung der Schlagflächen für Fruchtbau, bei natürlicher Verjüngung größerer Kahlschläge vom Seitenbestande her und dergleichen), so muß die Umtriebszeit um die betreffende Anzahl von Jahren gegenüber dem Haubarkeitsalter erhöht werden. Es gilt also allgemein, wenn wir mit u die Umtriebszeit, mit a_h das Haubarkeitsalter und mit v die durchschnittliche Verjüngungsdauer bezeichnen, die Beziehung $u = a_h + v$.

Die Umtriebszeit drückt also nur im ersten Falle zugleich das Alter, welches die Bestände bis zum Abtrieb erreichen, aus; im zweiten Falle ist das letztere geringer als die erstere. Umgekehrt ist beim Femelschlagbetriebe mit längerem Verjüngungszeitraum das mittlere Nutzungsalter des Bestandes größer als die Umtriebszeit, weil ein

Teil des alten Bestandes noch in dem bereits vollständig begründeten Neubestande erhalten bleibt.

Übrigens ist, da v im gegebenen Falle eine bestimmte Größe ist und auch zumeist nur wenige Jahre umfaßt, die Umtriebszeit stets zunächst vom Haubarkeitsalter abhängig.

Bemerkt sei noch, daß der Begriff der Umtriebszeit nur für ganze Bestände und nur für den schlagweisen Betrieb geltend und auch durch diesen letzteren entstanden ist. Im Plenterwalde gibt es, da der Abtrieb hier nur stamm- und nicht bestandesweise stattfindet und auch das Nutzungsalter der einzelnen Stämme ein sehr verschiedenes ist, eigentlich keine Umtriebszeit; doch wird auch hier zumeist die Zeit, in welcher die Stämme durchschnittlich ihre Hiebsreife erlangen, als Umtriebszeit bezeichnet. Auch für das Oberholz des Mittelwaldes wird zwar in der Regel eine bestimmte Umtriebszeit im Sinne des von den Oberholzstämmen zu erreichenden Haubarkeitsalters angenommen, doch ist dieselbe auch hier keineswegs für das wirkliche Nutzungsalter der einzelnen Stämme immer maßgebend.

Den verschiedenen Zwecken und Zielen, welche man in der Forstwirtschaft verfolgen kann, entsprechen auch verschiedene Auffassungen des entsprechendsten Haubarkeitsalters und damit auch verschiedene Umtriebe. Man unterscheidet nebst dem physischen, als von der Natur gegebenen und dem technischen, als durch entsprechende technische Verwendbarkeit des Holzes bedingten Haubarkeitsalter, als eigentlich wirtschaftliche Haubarkeitsalter:

1. das Alter des größten Massenertrages,
2. das Alter des größten Geldertrages oder der höchsten Waldrente,
3. das finanzielle Haubarkeitsalter (das Alter der größten Bodenrente).

Jedem dieser drei letzteren Haubarkeitsalter entspricht ein bestimmter, gleichnamiger Umtrieb.

Als physisches Haubarkeitsalter bezeichnet man entweder jene Grenze, innerhalb welcher sich das Nutzungsalter halten muß, damit der Bestand bei seinem Abtrieb die Fähigkeit habe, die Bedingungen der natürlichen Verjüngung (im Hochwaldbetriebe durch Besamung, im Niederwaldbetriebe durch Stockausschlag) zu erfüllen, oder auch jene Grenze, welche der Lebensdauer eines Baumes oder Bestandes von Natur gezogen ist. Das erstere Haubarkeitsalter kommt im Hochwaldbetriebe nur dort in Betracht, wo unbedingt auf natürliche Verjüngung gerechnet wird, und bildet in diesem Falle eine untere, im Niederwaldbetriebe aber wegen der bei höherem Alter schwindenden Fähigkeit zum kräftigen Stockausschlag eine obere Grenze, welche bei Feststellung des Umtriebes eingehalten werden muß. Im übrigen ist

die Grenze der natürlichen Verjüngungsfähigkeit sehr weit gezogen und muß also innerhalb dieser weiten Grenzen das eigentliche Haubarkeitsalter nach anderen (wirtschaftlichen) Gesichtspunkten bestimmt werden. Das von Natur gegebene äußerste Lebensalter der Bäume oder Bestände kann aber wirtschaftlich als Abtriebsalter gar nicht in Frage kommen, da — ganz abgesehen von finanziellen Bestimmungsgründen — auch der Gebrauchswert absterbender oder nur überalter Stämme ein geringerer ist als solcher in noch kräftigem Alter. Selbst im Schutz- und Bannwalde würde es dem Zwecke solcher nicht entsprechend sein die Stämme bis zu ihrem natürlichen Absterben zu belassen, weil auch die Widerstandsfähigkeit und Schutzwirkung solcher überalter Stämme nur mehr eine. geringe ist und selbe dabei häufig dem Heranwachsen eines kräftigen Nachwuchses nur hinderlich sind. Es wird also selbst im Schutzwalde im Interesse der Widerstandsfähigkeit und natürlichen Bestandesverjüngung das Nutzungsalter der Stämme bedeutend unter dieser äußersten Grenze des physischen Haubarkeitsalters bleiben müssen.

Als eine physische Reife des Holzes kann in gewissem Sinne bei den Kernholz bildenden Holzarten die Ausbildung eines solchen Kernholzes in entsprechendem Maße in Betracht kommen; doch ist damit schon mehr eine technische als eine physische Hiebsreife begründet.

Das technische Haubarkeitsalter tritt dann ein, wenn der Einzelstamm oder Bestand die für bestimmte technische Zwecke erforderlichen Dimensionen und Eigenschaften erreicht. Da nun einerseits die Verwendungsarten und die hierzu erforderlichen Dimensionen des Holzes sehr verschieden sind und anderseits auch die Stämme eines Bestandes stets sehr verschiedene Dimensionen aufweisen, also immer nur zum Teil einem bestimmten Verwendungszwecke entsprechen können, so kann auch dieses technische Haubarkeitsalter im allgemeinen nur eine sehr weite Grenze der zulässigen Nutzungsalter eines Bestandes darstellen und selbst wenn eine bestimmte Verwendung, z. B. zu Sägeholz oder starkem Bauholz, dabei ins Auge gefaßt wird, so ist dadurch nur eine untere Grenze gegeben, unter welche mit dem Umtrieb nicht gegangen werden dürfte, damit wenigstens die Mehrzahl der Stämme die hierzu erforderlichen Dimensionen erreiche.

Zumeist wird unter technischem Haubarkeitsalter ein solches höheres Abtriebsalter verstanden, welches die Erzielung von stärkerem, technisch besonders gebrauchsfähigem Materiale gestattet, und selbst bei der Brennholzwirtschaft kann insoferne von einer unteren Grenze des technischen Haubarkeitsalters die Rede sein, als das Holz in der Regel erst von einem gewissen Alter an als Brennmaterial am geeignetsten ist. Umgekehrt kann aber bei bestimmten Verwendungszwecken (bei Eichen-

schälwald, bei vorwiegender Abgabe von Grubenhölzern u. dgl.) das technische Haubarkeitsalter auch eine obere Grenze sein, über welche hinaus dem Zwecke nicht mehr am vollkommensten entsprochen würde.

Die Berücksichtigung der technischen Gebrauchsfähigkeit und somit auch entsprechender Verwertbarkeit des erzeugten Materials bei Feststellung des Nutzungsalters (des Umtriebes) ist selbstverständlich und kommt, insofern dieser besseren technischen Verwendbarkeit auch ein höherer Preis entspricht, also dem Bestande bis zur Erreichung der betreffenden Dimensionen ein bedeutender Qualitätszuwachs zukommt, auch bei der Berechnung des finanziellen Haubarkeitsalters zum Ausdruck. Die Einhaltung eines finanziell nicht mehr entsprechend rentierenden höheren Nutzungsalters nur zu dem Zwecke, um damit Materiale von besonderer technischer Verwendbarkeit zu erzielen, wäre nur dann berechtigt, wenn für die betreffende Wirtschaft bestimmte Widmungen oder Rechtsverbindlichkeiten (Servituten) vorliegen, gegen welche die Frage der wirtschaftlichen Rentabilität zurücktritt. Es würde also in solchem Falle ein technisches Haubarkeitsalter an Stelle des finanziellen treten. Das technische Haubarkeitsalter bedeutet demnach, ebenso wie das physische, nur eine gewisse — und zwar meist sehr weite — Grenze, innerhalb welcher sich das Nutzungsalter oder der Umtrieb zu bewegen hat, um den wirtschaftlichen Zwecken in diesen beiden Richtungen zu entsprechen, und man kann demnach, da die Umtriebszeit stets eine ganz bestimmte Größe sein muß, auch nicht wohl von einem physischen oder technischen Umtrieb sprechen, während den im folgenden zu behandelnden, scharf bestimmbaren Haubarkeitsaltern stets auch eine bestimmte Umtriebszeit entspricht.

Das Haubarkeitsalter des größten Massenertrages.

Wenn man, wie dies früher nach den Lehren des physiokratischen Systems in der Volkswirtschaft der Fall war, die Erzielung des möglichst großen Massenertrages als die Aufgabe der Forstwirtschaft betrachtet, so muß man jeden Bestand dann als hiebsreif erklären, wenn er den höchsten Betrag seiner durchschnittlichen Zuwachsleistung im Hauptbestande, oder richtiger am Gesamtertrage, erreicht hat, also im Alter des größten Durchschnittszuwachses. Dieses Haubarkeitsalter ist also dadurch charakterisiert, daß der Betrag $\frac{M_a}{a}$ oder $\frac{M_a + \Sigma V}{a}$ (worin M_a die Holzmasse des Hauptbestandes im Alter a und ΣV die Summe aller Vorerträge bedeutet) ein Maximum sein muß.

Als eine weitere Charakteristik dieses Haubarkeitsalters hat Preßler zuerst die Beziehung aufgestellt, daß in diesem das Massenzuwachsprozent des Hauptbestandes auf den Betrag $p_m = \frac{100}{a}$ und jenes des Gesamtertrages auf $p_m = \frac{100 + v}{a}$ gefallen ist, in welcher letzteren Formel v die Summe der Vorerträge, im Prozentsatz des Abtriebsertrages ausgedrückt, bedeutet. Da nach der Zuwachslehre (siehe Seite 40) der Durchschnittszuwachs stets dann sein Maximum erreicht, wenn er dem laufenden Zuwachs gleich ist, letzterer aber für das Jahr a mit $\frac{M_a \cdot p_m}{100}$ ausgedrückt wird, so ist im Zeitpunkte der Kulmination des durchschnittlichen Zuwachses $\frac{M_a \cdot p_m}{100} = \frac{M_a}{a}$ und $p_m = \frac{100}{a}$. Für den Gesamtertrag gilt die Gleichung

$$\frac{M_a \cdot p'_m}{100} = \frac{M_a + \Sigma V}{a} = \frac{M_a \left(1 + \frac{v}{100}\right)}{a}, \text{ somit } p'_m = \frac{100 + v}{a}.$$

Der Zeitpunkt dieser Kulmination des Durchschnittszuwachses kann, wenn der Zuwachsgang der Bestände durch eine Ertragstafel festgestellt ist, leicht und sicher bestimmt werden und ist auch, insolange nicht eine Veränderung der Betriebsweise eintritt, unveränderlich; ihm entspricht also auch eine ganz bestimmte und gleichbleibende Umtriebszeit.

Man hat diesem Haubarkeitsalter des größten Massenertrages früher aus dem oben angegebenen Grunde eine besondere volkswirtschaftliche Bedeutung zugemessen und dasselbe deshalb auch als forstliches oder ökonomisches Haubarkeitsalter bezeichnet; da aber die bloße Erzeugung größter Massen ohne Berücksichtigung des Gebrauchs- und Verkaufswertes derselben bei keiner Produktion als Zweck derselben angesehen werden kann, so kann auch diesem Zeitpunkte des größten Durchschnittszuwachses für die Bestimmung des wirtschaftlich entsprechendsten Nutzungsalters keine entscheidende Bedeutung eingeräumt werden. Es sind auch die früheren Verteidiger dieser Auffassung des Haubarkeitsalters von der Befürwortung desselben abgegangen, seit uns die neueren Ertragstafeln belehrt haben, daß der Zeitpunkt des größten Durchschnittszuwachses in den Beständen viel früher eintritt als man vordem angenommen hatte und sich also bei Berücksichtigung desselben zumeist sehr niedere Umtriebe ergeben würden.

Nachdem die Größe des Durchschnittszuwachses sich zur Zeit seiner Kulmination durch einige Dezennien nur wenig ändert, so wird auch durch eine Verschiebung des Nutzungsalters von dem genauen Zeitpunkte dieser Kulmination um ein oder zwei Dezennien zu Gunsten des eigentlich wirtschaftlichen, d. h. finanziellen Haubarkeitsalters die Größe der Gesamtmassenproduktion zumeist nur in sehr geringem Grade beeinflußt.

Nach unserer vorhin mitgeteilten Ertragstafel für Fichtenbestände II. Standortsklasse (Seite 46) würde sich das Haubarkeitsalter des größten Massenertrages für den Hauptbestand genau im 70. Jahre, für den Gesamtertrag im 72. Jahre ergeben; dabei ist jedoch die Größe des Durchschnittszuwachses, wie aus Fig. 1 ersichtlich, vom 60. bis zum 90. Jahre nahezu gleich und würde also mit der Einhaltung des finanziell jedenfalls günstigeren Abtriebsalters von 80 oder 90 Jahren auch die Forderung möglichst hoher Massenproduktion in für die Praxis jedenfalls vollkommen ausreichender Weise erfüllt sein.

Nach den vom Verfasser aufgestellten Ertragstafeln für Fichtenbestände des Hochgebirges ergibt sich in den besseren und mittleren Standorten der größte Durchschnittszuwachs zwischen dem 80. und 110. Jahre als nahezu gleichbleibend und wird auch hier nach den gegebenen Verwertungsverhältnissen das finanzielle Haubarkeitsalter zumeist innerhalb dieser Grenzen gelegen sein.

Anstatt des größten Ertrages an Gesamtmasse wird von manchen Autoren die Erreichung des größten Ertrages an der Derbholzmasse als für die Feststellung der Umtriebszeit maßgebend angenommen. Der Zeitpunkt des letzteren Maximalertrages muß naturgemäß bedeutend später fallen als jener des ersteren, weil dabei der ganze Zuwachs der jüngsten Altersstufen, der noch gar kein oder nur wenig Derbholz ergibt, außer Betracht bleibt; der Umtrieb des größten Derbholzertrages wird daher stets um einige Jahrzehnte höher sein als jener des größten Gesamtmassenertrages. Man kann aber dieser Auffassung des Haubarkeitsalters ebensowenig eine Berechtigung zuerkennen als der früheren Forderung einer möglichst großen Massenproduktion überhaupt, weil einerseits die derselben zu Grunde liegende Anschauung, daß nur das Derbholz ein gebrauchsfähiges Produkt sei, den tatsächlichen Verbrauchs- und Verwertungsverhältnissen nicht entspricht und weil anderseits auch beim Derbholz keineswegs die Masse allein, sondern wesentlich die Dimension und sonstige Qualität für den Ertrag entscheidend ist.

Es ist dabei zu beachten, daß die dermal geltende Feststellung der Derbholzgrenze (von 7 *cm* aufwärts) eine ganz willkürliche ist, und daß mit einer Abänderung dieser Grenze etwa auf 8 oder 10 *cm* auch das Haubarkeitsalter beliebig hinausgeschoben werden könnte.

Das Haubarkeitsalter des höchsten Wertertrages oder der höchsten Waldrente.

Unter dieser Bezeichnung können mehrere, an sich verschiedene Auffassungen des Haubarkeitsalters zusammengefaßt werden; es sind dies der von Borggreve geforderte „Umtrieb der höchsten Gebrauchswerte“, jener des höchsten Bruttoertrages und der des höchsten Nettoertrages

oder der höchsten Waldrente. Bei den ersteren beiden wird als Zweck und Ziel der Forstwirtschaft angenommen, daß dieselbe, ganz abgesehen von eigener Rentabilität und von den mit der Produktion verbundenen Kosten, für die Gesamtwirtschaft die möglichst hohen Werte zu erzeugen habe. Da aber „Gebrauchswerte“ nur dann von uns bemessen und in Rechnung gestellt werden können, wenn selbe im höheren Preise zum Ausdruck gelangen, so fällt die Erzielung der höchsten Gebrauchswerte mit jener des höchsten Bruttoertrages zusammen. Da aber weiters der Forstwirtschaft — zumal jener des Privaten — nicht zugemutet werden kann, zu Gunsten einzelner Abnehmer, vielleicht sogar des Auslandes, die wertvollsten Hölzer zu erzeugen, ohne daß dabei die mit dieser Produktion verbundenen Kosten berücksichtigt würden, so glaubte man von anderer Seite dem privatwirtschaftlichen Standpunkte wenigstens dadurch entgegenkommen zu sollen, daß bei Feststellung des höchsten Ertrages vom Bruttoertrage die jährlichen Kosten für die Kultur, Verwaltung und Steuern 2c. in Abzug gebracht werden. Es wird also nach dieser Auffassung jenes Alter der Bestände als das wirtschaftlich entsprechendste Haubarkeitsalter betrachtet, bei welchem — nachhaltiger Betrieb vorausgesetzt — der Waldbesitzer die größte jährliche Rente (als Überschuß der Erträge über die Kosten) bezieht und wird dasselbe daher auch als Haubarkeitsalter der größten Waldrente bezeichnet. Als Bruttoertrag ergibt sich, wenn wir mit A_u den Abtriebsertrag des u jährigen Bestandes pro Hektar und mit ΣD die Summe aller Durchforstungserträge (beides im Geldwerte nach Abzug der Erntekosten) bezeichnen, da zur Gewinnung dieses jährlichen Ertrages im Nachhaltsbetriebe u Hektar Waldfläche erforderlich sind, pro Hektar der Betrag $\frac{A_u + \Sigma D}{u}$; als Nettoertrag oder Waldrente aber, da hierbei jährlich für 1 Hektar die Kulturkosten (c) und für u Hektar die Verwaltungskosten und Steuern (v) aufzuwenden sind, der Betrag $\frac{A_u + \Sigma D - c - uv}{u}$ und hätte also für den Umtrieb des größten Bruttoertrages die erstere Größe, für jenen der größten Waldrente die zweite ein Maximum darzustellen. Beide Maxima fallen aber, praktisch genommen, auf denselben Zeitpunkt, weil im zweiten Ausdruck der Betrag $\frac{uv}{u}$ wohl die Höhe der Rente, aber nicht den Zeitpunkt ihrer Kulmination ändert, und der geringe Betrag der Kulturkosten gegenüber jenem von $A_u + \Sigma D$ diesen Zeitpunkt gleichfalls nur sehr wenig be-

einflussen kann; es laufen also die Haubarkeitsalter des größten Bruttoertrages und der höchsten Waldrente praktisch auf dasselbe hinaus.[1]

Die Unhaltbarkeit der ersteren Forderung — der Erzielung des größten Bruttoertrages — vom allgemein wirtschaftlichen Standpunkte aus bedarf nicht erst eines Nachweises; aber auch die höchste Waldrente für sich kann nicht als das richtige Wirtschaftsziel anerkannt werden. Für den aussetzenden Betrieb kann die obige Formel: $\frac{A_u + \Sigma D - c - uv}{u}$ nicht den richtigen Durchschnittsertrag geben, weil die betreffenden Erträge und Ausgaben zu sehr verschiedener Zeit erfolgen, also nicht einfach summiert werden können; für den nachhaltigen Betrieb gibt diese Formel allerdings den jährlichen Nettoertrag pro Hektar, aber ohne Berücksichtigung der Größe des Kapitals, von welchem diese Rente erfolgt. Die höchste Rente würde nur dann wirtschaftlich am meisten befriedigend sein, wenn dabei das Kapital, von welchem sie erfolgt, gleich groß bleibt; hier nimmt aber mit dem höheren Bestandesalter auch die Kapitalsgröße infolge der anwachsenden Verzinsung sämtlicher Vorauslagen beziehungsweise des sich mit dem Alter erhöhenden Wertes aller Bestände zu, und zwar von einem gewissen Alter ab rascher als die Rente;[2]) die Rentabilität des Betriebes ist aber nicht durch die Höhe der Rente an sich, sondern durch deren Verhältnis zur Größe des Kapitals gegeben und es kann also für die Beurteilung des wirtschaftlich angemessensten Abtriebsalters oder der diesem entsprechenden Umtriebszeit nicht die erstere allein maßgebend sein.

Das Haubarkeitsalter der höchsten Waldrente ist, weil bei dessen Feststellung mit den Holzpreisen ein — namentlich für die Zukunft — nicht sicher bestimmbarer und veränderlicher Faktor in Rechnung kommt, weniger sicher bestimmbar als jenes des größten Massenertrages und auch mit der Zeit veränderlich. Zumeist würde dasselbe, da eine geringe Wertmehrung in höherem Alter immer noch eine kleine Erhöhung des Durchschnittsertrages oder der Rente ergeben wird, einen bedeutend höheren Umtrieb erfordern als jenes des größten Massenertrages oder das finanzielle Haubarkeitsalter.

---

[1]) Strenge genommen müßten für die Ermittlung des höchsten Bruttoertrages auch die Aufarbeitungs- und Bringungskosten unberücksichtigt bleiben und würden daher die Größen A_u und ΣD in der ersten Formel andere sein als in der zweiten doch würde auch diese Außerachtlassung den Zeitpunkt des Maximums nur wenig ändern.

[2]) Vergl. das im ersten Abschnitte, Seite 18, gegebene Beispiel.

Das finanzielle Haubarkeitsalter.

Sofern nicht andere Rücksichten bestimmend hinzutreten, ist auch in der Forstwirtschaft, wie schon in der Einleitung hervorgehoben worden ist, der finanzielle Erfolg für die Einrichtung des gesamten Betriebes und somit auch für die Bestimmung des Haubarkeitsalters maßgebend. Dieser finanzielle Erfolg ist aber nicht nur nach der Höhe der Rente, welche durch die Bewirtschaftung erzielt wird, sondern auch nach dem Verhältnisse dieser Rente zu dem in der Wirtschaft jeweils tätigen Produktionskapital zu bemessen und es müssen die allgemeinen Grundsätze jeder finanziellen Wirtschaft, das heißt die Anrechnung der Zinsen dieses Kapitals beziehungsweise der für die Erzielung eines Ertrages notwendigen Vorauslagen zu den Produktionskosten, auch hier Geltung haben. Wenn wir — zunächst für den aussetzenden Betrieb — in dem vordem aufgestellten Ausdrucke für den Durchschnittsertrag $\frac{A_u + \Sigma D - c - uv}{u}$ alle Kosten und Erträge auf den gleichen Zeitpunkt, etwa auf das Ende des ersten Umtriebes bringen, so erhalten wir, da die Kulturkosten zu Beginn des Umtriebes, die Verwaltungskosten aber durch u Jahre jährlich auszugeben sind und die früher eingehenden Zwischennutzungserträge gleichfalls im entsprechenden Nachwerte bis zum Jahre u in Rechnung gestellt werden müssen, als Gesamtendwert aller Erträge und Kosten im Jahre u den Betrag $A_u + \Sigma_n D - c\, 1{\cdot}0p^u - \frac{v\,(1{\cdot}0p^u - 1)}{0{\cdot}0p}$ (worin $\Sigma_n D$ die Summe der Nachwerte aller Zwischennutzungserträge bedeutet), welcher Betrag, um denselben in eine Jahresrente zu verwandeln, durch den Faktor $\frac{1{\cdot}0p^u - 1}{0{\cdot}0p}$ zu dividieren ist. Der finanziell richtig berechnete Betrag der Jahresrente ist daher in dem Ausdrucke $\frac{A_u + \Sigma_n D - c\, 1{\cdot}0p^u}{\frac{1{\cdot}0p^u - 1}{0{\cdot}0p}} - v$ gegeben, welcher Ausdruck zugleich die Formel für die Berechnung der Bodenrente darstellt.[1])

Es ergibt sich also daraus, daß für die Bestimmung des finanziell günstigsten Haubarkeitsalters nicht die Waldrente, sondern die Bodenrente maßgebend ist und daß das finanzielle Haubarkeitsalter

---

[1]) Vergl. G. Heyers „Anleitung zur Waldwertrechnung". 4. Auflage, herausgegeben von Dr. K. Wimmenauer, Seite 127.

dasjenige ist, in welchem die Bodenrente beziehungsweise der Bodenertragswert sein Maximum erreicht.

Dasselbe gilt aber auch für den Nachhaltsbetrieb, nachdem dieser sich bei einer normalen Betriebsklasse von u Flächeneinheiten aus u Einzelflächen, von welchen jede für sich im aussetzenden Betriebe steht, zusammensetzt.

Wenn wir nach der im vorigen Abschnitte gestellten Forderung die Bruttorente des Nachhaltsbetriebes $A_u + \Sigma D$ in Beziehung zur Größe des dem u jährigen Umtriebe entsprechenden Produktionskapitals bringen, welches letztere außer dem Bodenwerte und dem für die Bestreitung der jährlichen Verwaltungskosten erforderlichen Kapitale $\left(V = \frac{v}{0{\cdot}0p}\right)$ für u Flächeneinheiten, dann dem Kulturkostenkapitale für den Nachhaltsbetrieb $\left(C = \frac{c}{0{\cdot}0p}\right)$ auch aus dem Werte des für u jährigen Umtrieb erforderlichen Normalvorrates (N_u) besteht, so ergibt sich für die Verzinsung dieses Kapitals die Gleichung:

$$p = \frac{(A_u + \Sigma D)\,100}{u\,(B + V) + C + N_u}.$$

Setzt man in dieser Gleichung für N_u den Kostenwert des Normalvorrates [1])

$$N_u = \frac{(B + V + c)(1{\cdot}0p^u - 1) - [D_a\,(1{\cdot}0p^{u-a} - 1) + . + D_q\,(1{\cdot}0p^{u-q} - 1)]}{0{\cdot}0p} - u\,(B + V),$$

so erhält man nach entsprechenden Abkürzungen für den Bodenwert den Ausdruck

$$B = \frac{A_u + \Sigma_n D - c\,1{\cdot}0p^u}{1{\cdot}0p^u - 1} - V,$$

das ist die Formel des Bodenertragswertes, dessen Maximum also auch hier das finanziell entsprechendste Haubarkeitsalter ergibt.

Auch von diesem Haubarkeitsalter gilt, daß dasselbe infolge der nicht sicheren Feststellbarkeit einzelner Faktoren (hier insbesondere des Zinsfußes) nicht sicher bestimmbar und mit der Zeit (bei Veränderung der einzelnen Faktoren, insbesondere der Preisverhältnisse) veränderlich ist. Es soll nun der Einfluß der einzelnen Faktoren auf die Höhe des finanziellen Haubarkeitsalters kurz erörtert werden.

Wie schon aus der Formel für die Bodenrente oder den Bodenertragswert hervorgeht, haben die Verwaltungskosten keinen Einfluß auf dieselbe. Sie vermindern die Bodenrente um einen stets gleichen Betrag, ändern also nicht den Zeitpunkt ihrer Kulmination; dagegen wird der letztere von den Kulturkosten, den Erträgen der Zwischennutzungen und der Abtriebsnutzung, endlich vom Zinsfuß beeinflußt.

---

[1]) Siehe G. Heyer a. a. O. S. 113.

Die Kulturkosten haben die Tendenz, den finanziellen Umtrieb zu erhöhen, insoferne sie umso öfter aufgewendet werden müssen, je kürzer der Umtrieb ist; doch ist ihr Einfluß bei ihrem relativ geringen Betrage ein sehr geringer. Früh eingehende Erträge an Zwischennutzungen würden die umgekehrte Tendenz haben, da sie bei kürzerem Umtrieb öfter eingehen; doch entscheidet bei den Zwischennutzungen mehr ihr Einfluß auf den Zuwachs des Hauptbestandes als ihr direkter Ertrag und kann durch stärkere Zwischennutzungen (Lichtungshiebe) in höherem Alter infolge der Hebung des Zuwachsprozentes im verbleibenden Bestande das Haubarkeitsalter hinausgeschoben werden. Am meisten ist demnach die Höhe des Haubarkeitsalters vom Abtriebsertrage beziehungsweise dessen Wertzuwachses abhängig. Alles, was den Massen- und Qualitätszuwachs des Bestandes in jenem Alter, bei welchem das Weiserprozent sich dem angenommenen Zinsfuße nähert, noch zu heben vermag, wird daher auch das finanzielle Haubarkeitsalter erhöhen; dagegen werden Verhältnisse oder Maßregeln, welche ein früheres Sinken dieser Zuwachsgrößen veranlassen, dasselbe erniedrigen.

Eine Erhöhung oder Erniedrigung der Abtriebserträge ist auf die Höhe des Haubarkeitsalters nur dann von Einfluß, wenn dadurch das Verhältnis dieser Erträge in den einzelnen Altersstufen geändert wird; werden sämtliche Preise und Kosten in demselben Maße größer oder kleiner, so wird davon nur die Größe der Bodenrente, nicht aber der Zeitpunkt ihrer Kulmination berührt.

Werden die Erntekosten bei gleichen Preisen um einen bestimmten Betrag bei allen Sortimenten größer oder kleiner, so wird im ersteren Falle den geringeren Nettopreisen ein höheres, im zweiten Falle den höheren Nettopreisen ein niedereres Haubarkeitsalter entsprechen. (Es erklärt sich dies daraus, daß die geringeren Preise der schwachen Sortimente von einer gleichen Zu- oder Abnahme der Erntekosten relativ mehr betroffen werden als die hohen Preise der stärkeren Sortimente.) Dasselbe würde der Fall sein, wenn umgekehrt bei gleichen Erntekosten die Preise für alle Sortimente um einen bestimmten gleichen Betrag steigen oder fallen würden, welcher Fall jedoch nicht wahrscheinlich ist. Die Preise steigen zumeist entweder in annähernd gleichem Verhältnis oder auch bei den einzelnen Sortimenten in verschiedenem Maße. Ändern sich die Preise bei gleichbleibenden Erntekosten in gleichem Verhältnisse (um ein gleiches Prozent), so ist der Einfluß wie oben bei steigenden Preisen erniedrigend, bei fallenden Preisen erhöhend auf das Haubarkeitsalter, doch ist dieser Einfluß meist sehr geringfügig und vermag kaum einmal

den finanziellen Umtrieb um ein Jahrzehnt zu ändern. Den größten Einfluß übt ein ungleiches Steigen oder Fallen der Preise für die einzelnen Sortimente bei ganz oder nahezu gleichbleibenden Kosten. Steigen die Preise der starken Sortimente mehr als die der schwächeren, so wird das Haubarkeitsalter erhöht, würden dagegen die schwächeren Sortimente allein oder mehr im Preise steigen als die starken, so wird dasselbe erniedrigt. Bei Nutzholz ist der erstere Fall wahrscheinlich und zeigen speziell in Österreich in den letzten Jahrzehnten die starken Sortimente ein viel bedeutenderes Steigen der Preise als die schwächeren; der zweite Fall dürfte nur ausnahmsweise durch besondere Absatzverhältnisse gegeben sein.

Endlich haben noch die Erntekosten insoferne einen — allerdings sehr geringen — erhöhenden Einfluß auf das Haubarkeitsalter, als sie mit dem Steigen der Stärke und des Wertes der Sortimente relativ geringer werden und daher den Qualitätszuwachs etwas erhöhen.

Der Einfluß des Zinsfußes ist ein sehr bedeutender, sowohl auf die Größe der nach obiger Formel zu berechnenden Bodenrente als auch auf den Zeitpunkt der Kulmination derselben. Bei höherem Zinsfuß wird die Bodenrente kleiner und deren Kulmination erfolgt früher als bei niederem Zinsfuß. Die Änderung des Zinsfußes um $^1/_2\%$ vermag den Zeitpunkt der Kulmination, somit auch jenen des finanziellen Haubarkeitsalters um nahezu 10 Jahre zu verschieben, so daß je nach der Anwendung eines Zinsfußes von $3^1/_2$, 3 oder $2^1/_2\%$ sich der Zeitpunkt dieses Haubarkeitsalters im rund 70. oder 80. oder 90. Jahre ergeben kann. Einem sehr weitgehenden Schwanken in dieser Richtung, welches die Feststellung des Haubarkeitsalters nach dem Maximum der Bodenrente als sehr unsicher und daher fast unverwendbar gestalten müßte, ist allerdings dadurch eine Grenze gesetzt, daß der Zinsfuß keineswegs willkürlich festgestellt werden darf, sondern stets den gegebenen wirtschaftlichen Verhältnissen sowohl des Betriebes selbst als auch des Waldbesitzers entsprechend zu bestimmen ist. Immerhin muß, da auch diese Bestimmung nicht immer auf $^1/_2\%$ sicher getroffen werden kann, mit einer Unsicherheit in der Feststellung des finanziellen Haubarkeitsalters in der Grenze bis zu etwa 10 Jahren gerechnet werden, was uns umsomehr, ganz abgesehen von anderen Bestimmungsgründen bei Festsetzung des Umtriebes, veranlassen wird, diesen, wenigstens im Hochwaldbetriebe, in der Regel auf ganze Jahrzehnte abzurunden.

Im allgemeinen wird für die Ermittlung des finanziellen Haubarkeitsalters zumeist mit einem Zinsfuß von $2^1/_2$ bis 3% zu rechnen

sein;[1]) unter Umständen (für gewisse Besitzkategorien und wo eine bedeutende Ertragserhöhung für die Zukunft in Aussicht zu nehmen ist) kann selbst ein Herabgehen auf 2% berechtigt sein.

Neben der Berechnung der Bodenrente beziehungsweise der Feststellung des Zeitpunktes ihrer Kulmination, haben wir schon im vorigen Abschnitte das Weiserprozent als ein Mittel zur Bestimmung der finanziellen Hiebsreife kennen gelernt. Da die Bodenrenten und die diesen entsprechenden Bodenertragswerte nur für normale Bestände und deren normalen Entwicklungsgang berechnet werden können, die einzelnen Bestände aber häufig sowohl in ihrer Bestockung als in ihrem Zuwachs von diesem durchschnittlichen oder normalen Wachstumsgang abweichen, so wird nach dem Maximum der Bodenrente zumeist nur das normale Haubarkeitsalter und die diesem entsprechende Umtriebszeit für ganze Betriebsklassen, dagegen die Hiebsreife der Einzelbestände nach dem Weiserprozente zu bestimmen sein, durch welches auch den abnormen Vorrats- oder Zuwachsverhältnissen einzelner Bestände vollkommen Rechnung getragen wird. Für den normalen Bestand müssen beide Rechnungen übereinstimmen, daß heißt zur Zeit des Maximums der Bodenrente muß auch das Weiserprozent dem angenommenen Zinsfuße gleich sein. Auch bei der Bestimmung der Hiebsreife nach dem Weiserprozente darf nicht von einem beliebigen Zinsfuße ausgegangen werden; dasselbe gibt das finanzielle Haubarkeitsalter nur dann richtig an, wenn der Zinsfuß, mit welchem es verglichen wird, der in dem betreffenden Betriebe erreichbaren größten durchschnittlichen Verzinsung wenigstens annähernd gleich ist.[2])

Beide Berechnungen, jene der Bodenrenten und des Weiserprozentes nebeneinander, geben uns das Mittel an die Hand, um der am Eingange des ersten Abschnittes bezeichneten Aufgabe: „Die Erwirtschaftung der höchsten Bodenrente und der rechtzeitigen Nutzung jedes einzelnen Bestandes in seinem finanziell günstigsten Abtriebsalter" gerecht zu werden.

Geldertragstafeln.

Sowohl für die Berechnung des finanziellen Haubarkeitsalters als auch desjenigen der größten Waldrente müssen die in den Ertrags-

---

[1]) Die nähere Erörterung der Gründe, welche für die Anwendung eines niederen Zinsfußes in der Forstwirtschaft sprechen, gehört der Lehre der Waldwertrechnung zu; hier sei nur auf die im allgemeinen zu erwartende Erhöhung der Holzpreise und Steigerung der Reinerträge als solche Gründe hingewiesen.

[2]) Vergl. Srogl, „Der forstliche Zinsfuß und Bodenwert", Wien 1899.

tafeln ausgewiesenen Holzmassenerträge in verschiedenen Bestandesaltern mit Hilfe der ermittelten Durchschnittspreise in Gelderträge umgerechnet werden und man nennt eine solche Zusammenstellung der Gelderträge von Abtriebs- und Zwischennutzungen, mit welcher auch die Angabe der Wertzuwachsprozente und der Boden- oder auch Waldrente verbunden werden kann, eine Geldertragstafel oder auch finanzielle Ertragstafel.

Aus der Seite 46 mitgeteilten Ertragstafel und den Seite 50 angegebenen Durchschnittspreisen pro Festmeter nach Abzug der Erntekosten ergibt sich unter Beachtung des gegenüber den Massenangaben der Ertragstafel unvermeidlichen Verlustes an nicht verwertbarem Material (Aufarbeitungs-, Rindenverlust 2c.), welcher hier für die Abtriebserträge mit 10% angenommen ist, dann bei einem Kulturkostenbetrage von 60 Kronen pro Hektar und jährlichen Verwaltungs-Steuerkosten 2c. von 12·5 Kronen pro Hektar, ferner bei Anwendung des Zinsfußes von $2^1/_2$% die folgende Geldertragstafel:

Geldertragstafel für Fichtenbestände II. Standortsklasse der Herrschaft Weitra.

Zwischenerträge: im Bestandesalter	Zwischenerträge: verwertbare Holzmasse (Festmeter)	Zwischenerträge: Wert pro Festmeter (Kronen)	Zwischenerträge: Wert im ganzen (Kronen)	Abtriebsertrag: im Bestandesalter	Abtriebsertrag: verwertbare Holzmasse (Festmeter)	Abtriebsertrag: Wert pro Festmeter (Kronen)	Abtriebsertrag: Wert im ganzen (Kronen)	Wertzuwachs inklusive Zwischenertrag (Kronen)	Wertzuwachs inklusive Zwischenertrag (%)	Weiserprozent	Bodenrente (Kronen)	Waldrente (Durchschnittsertrag pro Hektar in Kronen)
25	24	2·00	48·00									
35	26	2·20	57·20									
				40	255	3·70	944				1·10	12·24
45	28	2·50	70·00					571·0	4·85	3·44		
				50	359	4·00	1436				2·70	18·52
55	28	2·80	78·40					712·6	4·11	3·14		
				60	458	4·50	2060				3·72	25·06
65	26	3·20	83·20					862·0	3·56	2·81		
				70	544	5·20	2828				4·26	31·86
75	24	3·60	86·40					977·6	3·02	2·50		
				80	616	6·02	3708				4·28	38·38
85	22	3·90	85·80					939·0	2·28	1·87		
				90	673	6·76	4550				3·40	43·06
95	20	4·20	84·00					845·0	1·72	1·38		
				100	720	7·36	5300				2·00	45·82

Das Maximum der Bodenrente fällt in diesem Falle, wie aus der Tabelle ersichtlich, zwischen das 70. und 80. Jahr, für welche Zeit auch das Weiserprozent mit

2·50% dem angenommenen Zinsfuße gleich ist, und es wäre demnach das finanzielle Haubarkeitsalter mit Rücksicht darauf, daß die stärkeren Sortimente eine größere Preiszunahme erwarten lassen als die schwächeren, auf 80 Jahre zu bestimmen. Der jährliche Durchschnittsertrag pro Hektar (nach Abzug der Kultur- und Verwaltungskosten) oder die Waldrente hat ihren höchsten Betrag im 100. Jahre noch nicht erreicht; es würde daher der Umtrieb der höchsten Waldrente mit mindestens 110 Jahren anzusetzen sein, bis zu welchem Alter das Weiserprozent auf kaum 1% und die Bodenrente nahezu auf Null gesunken sein würde.

Eine Geldertragstafel kann immer nur örtliche und zeitliche Geltung haben, da die Absatzverhältnisse und darnach auch die Sortimente und Preisverhältnisse örtlich verschieden sind und diese sich auch mit der Zeit verändern. Die Aufstellung allgemeiner Geldertragstafeln ist daher untunlich; dieselben müssen vielmehr für jedes Absatzgebiet besonders und auch von Zeit zu Zeit, insbesondere wenn wesentliche Änderungen in den Preisverhältnissen eingetreten sind, neu berechnet werden.

Zu berücksichtigen ist noch bei der Beurteilung des finanziellen Haubarkeitsalters auf Grund einer solchen Geldertragstafel, namentlich dann, wenn dieses Haubarkeitsalter niedriger sich ergeben würde als die bisherige Umtriebszeit, daß die unter Voraussetzung der letzteren geltenden Sortimentspreise und die daraus abgeleiteten Durchschnittspreise für ein davon wesentlich verschiedenes Abtriebsalter nicht Geltung haben, da durch das verschiedene Angebot an stärkeren und schwächeren Sortimenten sich auch deren Preisverhältnisse ändern. Es müßte daher in solchen Fällen vorher beurteilt werden, ob überhaupt die geringeren Sortimente in jener größeren Menge, wie sie bei niederer Umtriebszeit sich ergeben, Absatz finden würden und ob nicht der Preis derselben dann wesentlich gedrückt und umgekehrt jener der stärkeren Sortimente infolge des geringeren Angebotes sich voraussichtlich erhöhen würde, und müßten demgemäß die Durchschnittspreise für die betreffenden Altersstufen korrigiert werden.

Die Erörterung der außer dem finanziellen Haubarkeitsalter bei der Feststellung der Umtriebszeit etwa noch in Betracht kommenden Bestimmungsgründe wird im zweiten Teile bei dem Abschnitte über die Wahl der Umtriebszeit ihren Platz finden.

7. Der Normalwald.

Für jede Betriebsform läßt sich — im Gegensatze zu dem stets mehr oder weniger unregelmäßigen Zustande des wirklichen Waldes —

das Bild eines vollkommen geordneten, den jeweiligen Wirtschaftszwecken am besten entsprechenden Waldzustandes feststellen, welchen letzteren man als **Normalwald** bezeichnet. Da nun einerseits nur von einem solchen ideal gedachten Waldzustande ausgegangen werden kann, um die einem bestimmten Betriebe entsprechendste Ordnung der Altersklassen und die dafür erforderliche Größe des Holzvorrates sowie die Beziehungen zwischen Holzvorrat, Zuwachs und Ertrag kennen zu lernen und da anderseits jede Wirtschaft bestrebt sein muß, den wirklichen Waldzustand nach und nach wenigstens annähernd in jenen normalen überzuführen, die Herstellung des Normalwaldes also gewissermaßen als ein ideales Ziel bei der Wirtschaftsordnung vorzuschweben hat, so hat man es von jeher als eine wichtige Aufgabe der Forsteinrichtungslehre betrachtet, die Bedingungen des Normalwaldes für die verschiedenen in der Forstwirtschaft möglichen Betriebsformen klarzustellen.

Man kann sich einen Normalzustand auch für aussetzenden Betrieb vorstellen; in der Regel versteht man aber unter „Normalwald" nur einen solchen, der für nachhaltigen Betrieb, und zwar selbst für streng nachhaltigen Betrieb, geordnet ist. Im schlagweisen Betriebe und für eine bestimmte Umtriebszeit u müssen für einen solchen streng nachhaltigen Betrieb alle Altersstufen vom 1- bis u jährigen Bestand in bestimmter Größe und auch in einer bestimmten, der zweckmäßigsten Abtriebsreihenfolge entsprechenden Aneinanderreihung gegeben sein, es muß ferner der Zuwachs in allen Einzelbeständen ein normaler sein, woraus dann auch eine bestimmte Größe des für diesen Nachhaltsbetrieb erforderlichen Holzvorrates resultiert. Es ergeben sich also als **Bedingungen des Normalwaldes**:

1. **das normale Altersklassenverhältnis** hinsichtlich der Zahl und Größe der einzelnen Altersstufen;

2. **die normale Bestandesordnung**, daß heißt eine solche Lage und Aneinanderreihung der einzelnen Altersstufen, welche die ungehinderte Nutzung jedes Bestandes zur Zeit seiner Hiebsreife und die Einhaltung einer den Forderungen des Forstschutzes sowie sonstigen wirtschaftlichen Rücksichten entsprechenden Hiebsfolge gestattet;

3. **der normale Zuwachs**, welcher dann gegeben ist, wenn nicht nur der Wald als Ganzes, sondern auch jeder Bestand den vollen, dem Standorte und seiner Altersstufe entsprechenden Zuwachs aufweist, was wieder eine vollkommene Bestockung aller Bestände voraussetzt.

4. **Der normale Holzvorrat** oder kurz **Normalvorrat**, unter welchem wir jenen Holzvorrat verstehen, welcher sich unter den

obigen Voraussetzungen für eine ganze Bestandesreihe ergibt. Der Normalvorrat ist stets gegeben, wenn die obigen Bedingungen 1 und 3 erfüllt sind; er ist also nicht eigentlich eine Bedingung, sondern eine Folge des sonstigen Normalzustandes. Umgekehrt ist aber das Vorhandensein des Normalvorrates als einer Summe von Einzelgrößen, die in gleichem Betrage aus sehr verschiedenen Einzelbeträgen resultieren kann, noch kein Beweis für einen sonst normalen Zustand; es kann derselbe vielmehr auch bei sehr abnormen Verhältnissen, z. B. in einer Betriebsklasse mit nur einem Bestande mittleren Alters, oder bei vorwiegend nur jüngsten und ältesten Beständen zufällig gegeben sein.

Auch für den Plenterbetrieb läßt sich ebenso wie für den schlagweisen ein Normalwaldbild aufstellen, nur tritt bei ersterem das normale Altersklassenverhältnis und auch die normale Bestandesordnung an Bedeutung zurück und ist für die Altersstufenordnung nebst der Umtriebszeit auch die Umlaufszeit, das ist der Zeitraum, in welchem der Aushieb in den einzelnen Beständen wiederkehrt, also der eigentliche Turnus des Plenterwaldes, maßgebend.

Es ist selbstverständlich, daß die Bedingungen des Normalwaldes stets nur für eine bestimmte Betriebsform und Umtriebszeit festgestellt werden können. Man kann daher nicht von dem Normalvorrat oder normalen Altersklassenverhältnisse für einen bestimmten Waldkomplex im allgemeinen, sondern nur von einem solchen unter bestimmten Voraussetzungen sprechen. Machen geänderte Verhältnisse eine Änderung in der Betriebsform, Holzart oder Umtriebszeit in einem Walde notwendig, so wird der bisherige Normalstand zum abnormen und es muß als Richtschnur für die künftige Bewirtschaftung das Bild des Normalwaldes neu festgestellt werden. Das Normalwaldbild ist daher für denselben Wald ein mit den Verhältnissen und Wirtschaftszielen veränderliches.

Das normale Altersklassenverhältnis.

Am schärfsten läßt sich das Bild des Normalwaldes überhaupt und insbesondere das normale Altersklassenverhältnis für den Kahlschlagbetrieb im Hochwalde und für den Niederwald feststellen und auch in Wirklichkeit durchführen.

In beiden Fällen muß von der Größe des normalen Jahresschlages ausgegangen werden, welche für den strengen Nachhaltbetrieb bei gleichwertiger Fläche auch jährlich eine gleich große, im anderen Falle aber zur Ertragsfähigkeit der einzelnen Flächen umgekehrt proportional sein muß, und da die ganze Fläche in u Jahren zum Abtrieb gelangen soll, damit nach Ablauf dieses Umtriebes wieder ein hiebsreifer Bestand auf der ersten Fläche vorhanden sei, so ergibt sich im ersteren

Falle die Größe des normalen Jahresschlages mit $i = \frac{F}{u}$; im zweiten Falle aber, wenn alle Flächen in solche von gleicher Ertragsfähigkeit reduziert werden und die auf diese Normalbonität reduzierte Gesamtfläche mit F_r bezeichnet wird, muß die in dieser Bonität ausgedrückte Jahresschlagfläche gleichfalls der Größe $i_r = \frac{F_r}{u}$ entsprechen. Die wirkliche Größe der einzelnen Jahresschlagflächen ist dann nach dem umgekehrten Verhältnisse ihrer Ertragsfähigkeit zur Normalbonität zu bestimmen. Im weiteren sollen zur Vereinfachung stets gleichwertige Flächen angenommen und soll demnach die Größe des normalen Jahresschlages mit $i = \frac{F}{u}$ ausgedrückt werden.

Im Kahlschlagbetriebe müßte demnach der Normalwald alle Altersstufen vom 1- bis u jährigen Bestand, und zwar jede in der angegebenen gleichen Größe, umfassen; zur leichteren Übersicht und weil auch die einzelnen einjährigen Altersstufen nicht immer strenge unterschieden werden können, faßt man jedoch eine Anzahl solcher Altersstufen, und zwar im Hochwaldbetriebe meist 20, bei kürzerem Umtrieb auch 10, im Niederwalde meist 5 bis 6, in eine Altersklasse zusammen und man nennt das Altersklassenverhältnis dann normal, wenn jede Altersklasse die ihr im Normalwalde zukommende Fläche wirklich einnimmt, abgesehen davon, ob die einzelnen Altersstufen in diesen Altersklassen auch wirklich gleichmäßig verteilt sind oder nicht. Die Altersklassen werden in der Regel mit römischen Nummern, und zwar von der jüngsten aufwärts, bezeichnet, so daß die I. Altersklasse die Bestände von 1—20 Jahren oder auch von 1—10 Jahren, die II. Altersklasse jene von 21—40 oder auch von 11 bis 20 Jahren u. s. w. umfaßt.

Bezeichnet man mit A die Flächengröße der einzelnen Altersklassen, mit n die Anzahl der in jeder solchen vereinigten Altersstufen und mit z die Zahl der Altersklassen, so ist im Kahlschlagbetriebe mit sofortiger Verjüngung (also ohne eine zwischen Abtrieb und Wiederverjüngung verfließende Verjüngungsdauer, oder wo eine kurze Schlagruhe durch Verwendung von zwei- bis dreijährigen Pflanzen ausgeglichen wird) die Größe jeder Altersklasse $A = \frac{F}{u} n$ und deren Zahl $z = \frac{u}{n}$, somit auch $A = \frac{F}{z}$; tritt aber die Verjüngung nicht sofort,

sondern erst nach durchschnittlich v Jahren ein, so ergibt sich neben der vollen, in diesem Falle nicht bis zur Höhe des Umtriebes, sondern nur bis zu der des Haubarkeitsalters $a_h = u - v$ reichenden Bestandesreihe auch eine v Jahresschläge umfassende Blöße, deren normale Größe daher $Bl = \frac{F}{u} v$ oder $Bl = i \times v$ ist. Die Zahl der Altersklassen ist dann $z = \frac{u - v}{n}$ und deren Größe $A = \frac{F - Bl}{z}$ oder auch $A = \frac{F}{u} \cdot n$, wie früher.

Die älteste Klasse enthält dabei nur dann die volle Fläche von n Jahresschlägen, wenn das angenommene Haubarkeitsalter durch n teilbar ist, sonst aber nur einen Teil einer ganzen Altersklassenfläche. So ergeben sich z. B. bei $n = 20$ und $a_h = 100$ Jahren 5 Altersklassen von gleicher Größe; bei $a_h = 90$ aber umfaßt die älteste Klasse nur 10 Jahresschläge, d. h. die halbe Größe einer vollen Altersklasse, da $z = \frac{90}{20} = 4^1/_2$ ist.

Für den Femelschlagbetrieb (nach G. Heyer) und für alle jene Formen des schlagweisen Betriebes, bei welchen der Abtrieb der hiebsreifen Bestände nicht auf einmal, sondern zu Gunsten der natürlichen Verjüngung oder auch darüber hinaus zur Ausnutzung des Lichtungszuwachses allmählich, zum mindesten in zwei bis drei Teilhieben (Besamungshieb, Lichtungshieb u. s. w.) erfolgt, muß man zur Feststellung des normalen Altersklassenverhältnisses von einem bestimmten Verjüngungszeitraume als jenem Zeitraume, der vom ersten Anhiebe bis zum gänzlichen Abtriebe der Fläche (mit Ausnahme eines etwaigen Überhaltes für den folgenden Umtrieb) durchschnittlich verfließt, ausgehen. Karl Heyer[1]) legt diesen Verjüngungszeitraum der Altersklassenordnung des Femelschlagbetriebes überhaupt zu Grunde, indem er die Altersklassen nach diesen je für eine Verjüngungsdauer zusammengefaßten „Periodenschlägen" abstuft. Dies wäre theoretisch vollkommen berechtigt; da aber einerseits diese Verjüngungsdauer nicht immer gleich eingehalten werden kann, sondern je nach dem Gange der Verjüngung eine sehr schwankende ist, anderseits sich auch die Bestände nach diesen einzelnen Verjüngungsschlägen nicht immer scharf abgrenzen,

---

[1]) Karl Heyer, „Waldertragsregelung", 3. Aufl., bearbeitet von Dr. Gustav Heyer, S. 33, 34.

so wird in der Regel auch bei dieser Betriebsform die gleiche Altersklassenabstufung wie beim Kahlschlagbetriebe, also mit zwanzig- oder auch zehnjährigen Altersstufen, angenommen. Allerdings sind hier die Altersklassen nicht so rein und mit jährlicher Altersabstufung ausgeprägt wie bei letzterem, da die Verjüngung stets mehrere Jahresschlagflächen umfaßt und auf diesen größeren Verjüngungsflächen die einzelnen Altersabstufungen bis zur Höhe des Verjüngungszeitraumes gemengt vorkommen; doch lassen sich dieselben stets nach ihrem Durchschnittsalter in eine bestimmte Altersklasse einreihen.

Ein weiterer Unterschied gegenüber der Altersklassenordnung des Kahlschlagbetriebes ergibt sich darin, daß hier die älteste und jüngste Altersklasse in den Verjüngungsschlägen auf der gleichen Fläche vereinigt vorkommen. Strenge genommen müßte man, da die Verjüngung in der Regel nicht sofort nach dem ersten Anhieb, sondern erst nach einigen Jahren erfolgt, nebst den einer bestimmten Altersklasse angehörigen und vollbestockten Beständen der mittleren Altersklassen die bereits gelichteten, aber noch nicht verjüngten (also nur mit gelichtetem Altholz bestockten) Flächen und jene, welche zugleich die jüngste und einen Teil der ältesten Klasse enthalten, unterscheiden. Da aber auch hier die Grenzen zwischen den letzteren beiden bei allmählich sich vollziehender Verjüngung nicht leicht zu ziehen sind, so pflegt man diese sämtlichen, innerhalb je eines Verjüngungszeitraumes zum Abtrieb gelangenden Bestände als Verjüngungsklasse zusammenzufassen. Die normale Größe dieser Verjüngungsklasse ist, wenn der ganze Verjüngungszeitraum mit m bezeichnet wird, gegeben durch $V = \frac{F}{u} m$ und wenn sich die Verjüngung durchschnittlich nach v Jahren vom ersten Anhiebe vollzieht, so gehören davon v Jahresschläge dem gelichteten Altholze allein und $m - v$ Jahresschläge der aus Alt- und Jungholz gemischten Klasse an. Den ersten Aushieb kann man in diesem Falle als einen Vorgriff in die älteste Altersklasse betrachten, deren normale Fläche dann auf $\frac{F}{u}(n - v)$ vermindert wird und in welcher der erste Hieb, wenn der Umtrieb dem angenommenen Haubarkeitsalter entspricht, um v Jahre vor der Erreichung des letzteren geführt wird. Die übrige Fläche der Verjüngungsklasse nimmt einen Teil der ersten Altersklasse, oder, wenn die Verjüngungsdauer über diese hinausgeht, auch noch einen Teil der zweiten Altersklasse ein; es beträgt somit die normale

Flächengröße der ersten Altersklasse $A_I = \frac{F}{u}[n - (m - v)]$ oder es ist $A_I = o$ und $A_{II} = \frac{F}{u}[2n - (m - v)]$.

Soll aber der erste Hieb erst nach Erreichung des vollen Haubarkeitsalters erfolgen, so muß wieder $u = a_h + v$ genommen werden; die älteste Altersklasse hat dann ihre volle Fläche und an Stelle der normalen Blöße des Kahlschlagbetriebes tritt der gelichtete, aber noch nicht verjüngte Teil des Altholzes, während die erste beziehungsweise zweite Altersklasse dieselben Flächen wie oben einnehmen.

Würde die Verjüngung sofort nach dem ersten Aushieb erfolgen, so ist $u = a_h$ zu nehmen; die Verjüngungsklasse nimmt dann nur einen Teil der ersten eventuell auch der zweiten Altersklasse ein und es soll, wenn $m < n$, $A_I = \frac{F}{u}(n - m)$, wenn $m > n$, $A_I = o$, $A_{II} = \frac{F}{u}(2n - m)$ sein, d. h. es müssen im ersten Falle die Verjüngungs- und die erste Altersklasse zusammen die Fläche einer ganzen Altersklasse, im zweiten Falle die Verjüngungs- und die zweite Altersklasse zusammen die Fläche zweier ganzer Altersklassen repräsentieren. Allen übrigen Altersklassen kommt die normale Fläche $\frac{F}{u}n$ zu.

Das wirkliche Abtriebs- oder Erntealter (a_e) schwankt bei einer anzunehmenden Dauer von v Jahren bis zur ausreichenden Verjüngung des Schlages zwischen $u - v$ und $u + m - v$ Jahren, bei sofortiger Verjüngung zwischen u und $u + m$ Jahren; es ist somit durchschnittlich im ersten Falle $a_e = u + \frac{m}{2} - v$ Jahre, im zweiten Falle $a_e = u + \frac{m}{2}$ Jahre und demnach im zweiten Falle immer, im ersten aber stets dann, wenn $v < \frac{m}{2}$ ist, das durchschnittliche Nutzungsalter höher als die angenommene Umtriebszeit. Auch die Größe der Jahresschlagfläche ist im Femelschlagbetriebe eine andere als im Kahlschlagbetriebe, da aus der jeweiligen Schlagfläche stets nur ein Teil des Bestandes zur Nutzung gelangt. Bezeichnet man den bei jedem Hieb zur Nutzung gelangenden Anteil der Gesamtmasse (die Aushiebsquote) mit $\frac{1}{q}$, so ist die diesem Aushieb entsprechende Jahresschlagfläche $i = \frac{F}{u}q$.

Wird jedoch die wirkliche Größe der Schlagfläche auf volle Abtriebsfläche reduziert, so ergibt sich hier dieselbe Größe des normalen Jahresschlages wie beim Kahlhieb.

Wir erhalten das Bild der normalen Größe und Aneinanderreihung der Altersklassen am anschaulichsten, wenn wir uns vorstellen, daß eine bestimmte Fläche durch eine volle Umtriebszeit bereits mit normaler Schlagführung zum Abtrieb gelangt sei, wodurch der Normalzustand nach Größe und Verteilung der Altersklassen hergestellt wurde.

Für den Kahlschlagbetrieb mit sofortiger Verjüngung ergibt sich dann nach u Jahren für den 100jährigen Umtrieb die folgende Altersklassenordnung (der Pfeil deutet die Richtung der Hiebsfolge an):

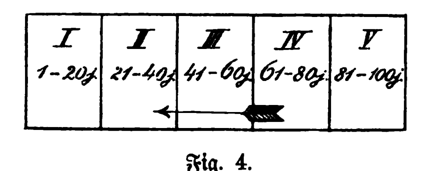


Fig. 4.

Kahlschlagbetrieb; $u = a_h = 100$ Jahre.

Bei Hinzutreten einer Verjüngungsdauer von fünf Jahren zum Haubarkeitsalter von 100 Jahren wäre $u = 105$ zu nehmen und es ergibt sich nach Ablauf des ersten Umtriebes, da die letzten fünf Jahresschläge als Blöße erscheinen, folgendes Bild:

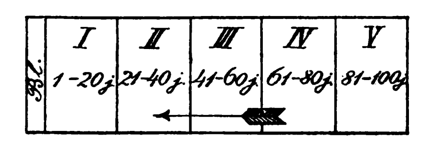


Fig. 5.

Kahlschlagbetrieb; $u = a_h + v = 105$ Jahre.

Für den Femelschlagbetrieb ergeben sich, wenn $a_h = 100$, $m = 15$, $v = 5$ Jahre angenommen wird, je nachdem der erste Hieb in die fünfte Altersklasse eingreift oder erst im 100jährigen Bestande beginnen soll, in welch letzterem Falle wieder $u = 105$ Jahre zu nehmen ist, die folgenden Altersklassenordnungen:

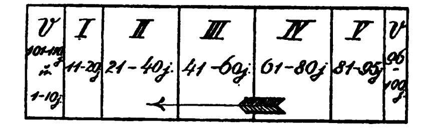


Fig. 6.

Femelschlagbetrieb; $u = a_h = 100$ Jahre.

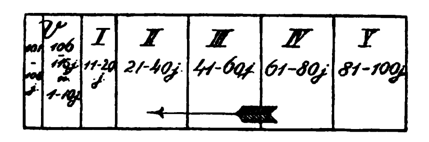


Fig. 7.

Femelschlagbetrieb; $u = a_{II} + v = 105$ Jahre.

Selbstverständlich gelten die oben dargestellten Altersklassenordnungen nur je für den Beginn des Umtriebes; im weiteren rückt der älteste Bestand mit jedem Jahre gegen links vor und in der Mitte des Umtriebes muß dessen Grenze auch in die Mitte der ganzen Fläche zu liegen kommen.

Wäre die Gesamtfläche dieser Betriebsklasse 630 Hektar, so ergibt sich für den Kahlschlagbetrieb mit sofortiger Verjüngung eine Jahresschlagfläche von $\frac{630}{100} = 6{\cdot}3$ Hektar und für jede Altersklasse eine Größe von $6{\cdot}3 \times 20 = 126$ Hektar; bei fünfjähriger Verjüngungsdauer wäre die Größe der Jahresschlagfläche $\frac{630}{105} = 6{\cdot}0$ Hektar, die Größe der normalen Blöße $6{\cdot}0 \times 5 = 30$ Hektar und jene der fünf Altersklassen je $6{\cdot}0 \times 20$ oder $\frac{630 - 30}{5} = 120$ Hektar; für $u = 90$ und $v = o$ wäre $i = \frac{630}{90} = 7{\cdot}0$ Hektar, die Größe der Altersklassen A_I bis $A_{IV} = 7{\cdot}0 \times 20 = 140{\cdot}0$ Hektar, die der ältesten aber $A_V = 7{\cdot}0 \times 10 = 70$ Hektar.

Für den eben gedachten Femelschlagbetrieb wäre im ersten Falle, da $u = 100$, $m = 15$ und $v = 5$ angenommen ist, die Größe der Verjüngungsklasse $V = \frac{630}{100}\, 15 = 94{\cdot}5$ Hektar, jene der ältesten Klasse $A_V = \frac{630}{100}(20 - 5) = 94{\cdot}5$ Hektar und jene der jüngsten Klasse $A_I = \frac{630}{100}\,(20 - 10) = 63{\cdot}0$ Hektar. Die Altersklassen A_{II} bis A_{IV} haben die normale Größe von $\frac{630}{100} \times 20 = 126$ Hektar. Im zweiten Falle wäre $V = \frac{630}{105}\, 15 = 90{\cdot}0$ Hektar, $A_I = \frac{630}{105}\,(20 - 10) = 60$ Hektar, A_{II} bis $A_V = \frac{630}{105}\, 20 = 120$ Hektar.

Das Abtriebsalter würde im ersten Falle zwischen 95 und 110 Jahren, im zweiten Falle zwischen 100 und 115 Jahren sich bewegen. Die Größe des normalen Jahresschlages wäre im zweiten Falle, wenn der Abtrieb in drei Hieben mit je einem Drittel der anfänglichen Bestandesmasse erfolgen soll, $i = \frac{630}{105}\, 3 = 18{\cdot}0$ Hektar; doch kommt dieser Größe hier, da die Zeit und der Grad der einzelnen Aushiebe von dem Gange der Verjüngung abhängig sind, daher nicht im vorhinein bestimmt geregelt werden können, nur geringe Bedeutung zu.

Im Niederwald[1]) ist stets $u = a_h$, die Größe des normalen Jahresschlages $i = \frac{F}{u}$, die Zahl der Altersklasse $z = \frac{u}{n}$, die Größe jeder Altersklasse $A = \frac{F}{u} n$ oder $\frac{F}{z}$.

Wäre bei einer Fläche von 630 Hektar u mit 25 Jahren und n mit fünf Jahren angenommen, so ist $z = \frac{25}{5} = 5$, $i = \frac{630}{25} = 25{\cdot}2$ Hektar und die normale Größe jeder Altersklasse $A = 25{\cdot}2 \times 5$ oder $\frac{630}{5} = 126$ Hektar.

Im Mittelwalde gilt für die Altersklassenordnung des Unterholzes dasselbe wie für den Niederwald. Für die Altersklassenabstufung des Oberholzes ist der Umtrieb des Unterholzes maßgebend, da nach jedem Abtrieb des letzteren eine neue Altersklasse im Oberholz sich ergibt. Es ist also für das Oberholz immer $n_o = u$ zu nehmen, wenn n_o die Anzahl der Jahre, die jede Altersklasse des Oberholzes umfaßt, und u die Umtriebszeit des Unterholzes bedeutet, und es muß ferner stets der Umtrieb des Oberholzes ein Vielfaches von u sein. Die Zahl der Altersklassen des Oberholzes ist demnach, wenn wir dessen Umtrieb mit U bezeichnen, stets $\frac{U}{u}$, von welcher Zahl die jüngste Klasse im Unterholz enthalten ist, so daß als eigentliches Oberholz nur $\frac{U}{u} - 1$ Altersklassen erscheinen. Diese Altersklassen des Oberholzes sind aber nicht flächenweise getrennt, sondern jede Klasse erstreckt sich über die ganze Fläche und jede einzelne Schlagfläche des Unterholzes soll normal alle Altersklassen des Oberholzes in entsprechender Verteilung enthalten.

Stellt man sich wieder den Stand einer Schlagreihe des Mittelwaldes nach Ablauf eines vollen Oberholzumtriebes bei normaler Schlagführung vor, so ergibt sich, wenn wir $u = 25$, n (für das Unterholz) $= 5$, $U = 100$ annehmen, das auf S. 85 angeführte Bild der Altersklassenordnung.

Hinsichtlich der Flächengröße, welche den einzelnen Altersklassen des Oberholzes normal zukommt, liegen die Verhältnisse ganz anders als im schlagweisen Hochwaldbetriebe, insoferne als hier jeder Stamm freien (bei gruppenweiser Stellung des Oberholzes wenigstens teilweise freien) Wachsraum hat, daher eine Verminderung der Stammzahl in

[1]) Auch im Niederwalde ist die plenterweise Nutzung nicht ausgeschlossen und findet sich dieselbe tatsächlich in manchen Forsten, z. B. in Südtirol; doch kann, da der schlagweise Abtrieb fast allgemein Regel ist, von dieser Betriebsform hier abgesehen werden.

viel geringerem Maße eintritt als dort, und als ferner hier die Bodendeckung vom Unterholze übernommen wird, so daß auch deshalb die Stammzahl der jüngsten Altersklasse gegenüber den älteren hier eine

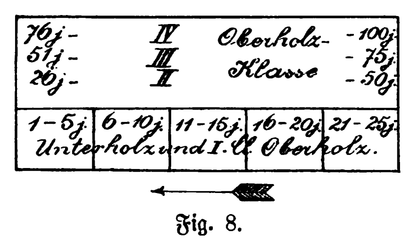


Fig. 8.

Altersklassenordnung im Mittelwalde.

viel geringere sein kann als beim Hochwaldbetriebe. Die bei dem letzteren notwendige Annahme einer gleich großen Fläche für jede Altersklasse kann demnach hier entfallen und es kann vielmehr von der ältesten Klasse eine bedeutend größere Fläche als Standraum eingenommen werden als von der jüngsten. Bei vollständig normaler Entwicklung aller Oberholzstämme würde es sogar genügen, ebensoviele Laßreidel beim Abtrieb des Unterholzes überzuhalten als später haubare Stämme auf der Fläche vorhanden sein sollen, es würde also die Stammzahl in allen Klassen des Oberholzes die gleiche sein, die Fläche aber, welche sie einnehmen, in den älteren Klassen in dem Maße größer werden als die Schirmfläche des Einzelstammes mit dem Alter zunimmt. Man könnte in diesem Falle bei der geringsten Gesamtschirmfläche des Oberholzes die größte Zahl wertvoller Oberholzstämme erzielen.

Eine Verminderung der Stammzahl in den einzelnen Oberholzklassen tritt jedoch auch hier teils durch Erkrankung oder Beschädigung einzelner Stämme, teils durch Entfernung solcher, welche zu Nutzholzzwecken weniger tauglich sind, ein und es werden daher stets mehr Stämme der jüngsten Oberholzklasse überzuhalten oder zu erziehen sein als in der ältesten Klasse Raum finden, um dann, insbesondere bei dem ersten Aushiebe, für die noch weiterhin zu belassenden Oberholzstämme eine entsprechende Auswahl treffen zu können.

Man wird daher für die Regelung des Altersklassenverhältnisses im Oberholze am besten von der Stammzahl ausgehen, indem man feststellt, wieviel Oberholzstämme pro Hektar überhaupt als normal belassen werden sollen, dann in welchem Maße sich die Stammzahl in den einzelnen Klassen erfahrungsmäßig vermindert, woraus dann die normale Stammzahl der letzteren leicht abgeleitet werden kann.

Werden weiters die durchschnittlichen Schirmflächen der Stämme in den verschiedenen Oberholzklassen erhoben, so ergibt sich in dem Produkte dieser mit den zugehörigen Stammzahlen auch die Größe des normalen Standraumes jeder Klasse sowie der Gesamtbeschirmungsfläche des Oberholzes.

Bezeichnet man mit n_2, n_3, n_4 die Stammzahlen pro Hektar der betreffenden Altersklassen des Oberholzes (mit Ausschluß der im Unterholz enthaltenen jüngsten Klasse), mit s_2, s_3, s_4 die durchschnittlichen Schirmflächen der Stämme dieser Klassen, mit N und S die Gesamt-Stammzahl und Gesamtbeschirmungsfläche pro Hektar, dann mit α und β die Verhältniszahlen, um welche die zweite und dritte Oberholzklasse mehr Stämme enthalten soll als die älteste, so ist $N = n_2 + n_3 + n_4 =$ $= \alpha n_4 + \beta n_4 + n_4$, somit $n_4 = \frac{N}{\alpha + \beta + 1}$ und $n_2 = \alpha n_4$, $n_3 = \beta n_4$; ferner sind die Standraumflächen der drei Oberholzklassen gegeben mit $S_2 = n_2 s_2$, $S_3 = n_3 s_3$, $S_4 = n_4 s_4$ und die Gesamtbeschirmungsfläche pro Hektar mit $S = S_2 + S_3 + S_4 =$ $= n_2 s_2 + n_3 s_3 + n_4 s_4$.

Für die theoretische Feststellung des normalen Stamm- und Beschirmungsverhältnisses im Oberholze des Mittelwaldes wäre überhaupt von der zulässigen Schirmfläche S des ganzen Oberbestandes prp Hektar auszugehen, deren Größe bekanntlich einerseits von den klimatischen Verhältnissen, anderseits von der Belaubungsdichte und Kronenhöhe des Oberholzes und vom Lichtbedürfnisse des Unterholzes abhängig ist. Nach den obigen Bezeichnungen ist auch $S_2 = \alpha n_4 s_2$, $S_3 = \beta n_4 s_3$, somit $S = \alpha n_4 s_2 + \beta n_4 s_3 + n_4 s_4$ und daraus $n_4 = \frac{S}{\alpha s_2 + \beta s_3 + s_4}$, wonach dann auch n_2 und n_3 sowie die den einzelnen Altersklassen zukommenden Schirmflächen wie oben bestimmt werden können. Drückt S das Maximum der zulässigen Beschirmungsfläche aus, so müssen, da dieses Maximum der Beschirmung im ältesten Schlage (vor dem Abtrieb des Unterholzes) stattfindet, die Schirmflächen s_2, s_3, s_4 nach dem durchschnittlichen Kronendurchmesser der Oberholzklassen im ältesten Schlage bestimmt werden.

Für die Praxis wird zumeist die bloße Bestimmung des Stammzahlenverhältnisses sowie der Gesamt-Stammzahl im Oberholze genügen.

Im Plenterwalde sind die Altersklassen ebenso wie im Oberholz des Mittelwaldes nicht flächenweise getrennt, sondern stamm- oder horstweise über die ganze Fläche verteilt. Für die Abgrenzung der Altersklassen und für die Größe der jährlich zum Aushieb gelangenden Fläche ist hier die Umlaufszeit (l) maßgebend, in welcher sich der plenterweise Aushieb in den einzelnen Flächen wiederholt, da mit jedem Aushieb für das Entstehen eines neuen oder die Entwicklung des schon vorhandenen Auswuchses Raum geschaffen wird. Die Zahl der Altersklassen ist demnach $z = \frac{u}{l}$, die Größe des Jahresschlages $i = \frac{F}{l}$ und es muß der Umtrieb ein Vielfaches der Umlaufszeit sein.

Bei Reduktion der Schlagflächen auf volle Abtriebsfläche ergibt sich aber auch hier die Größe des normalen Jahresschlages mit $i = \frac{F}{u}$. Hinsichtlich der Flächengröße der einzelnen Altersklassen verhält sich der Plenterwald anders als das Oberholz des Mittelwaldes, weil hier das Unterholz wegfällt, die Altersklassen zusammen die ganze Fläche einnehmen müssen und damit auch nicht eine so freie Entwicklung der Einzelstämme wie dort gegeben ist. Immerhin dürfte auch im Plenterwalde den älteren Altersklassen gegenüber den jüngeren ein verhältnismäßig größerer Standraum zukommen und kann daher das Altersklassenverhältnis des Kahlschlagbetriebes nicht ohne weiteres auf diesen Betrieb übertragen werden. Je mehr übrigens der horstweise Plenterhieb auf größere Aushiebsflächen sich erstreckt, umsomehr wird auch das Altersklassenverhältnis sich dem des Kahlschlages nähern.

Hätte man eine Fläche von 400 Hektar im Plenterbetrieb mit 80jährigem Umtriebe und 20jähriger Umlaufszeit, so wäre die jährliche Aushiebsfläche $i = \frac{400}{20} = 20$ Hektar, die auf vollen Aushieb reduzierte normale Jahresschlagfläche aber $i_r = \frac{400}{80} = 5$ Hektar; die Zahl der Altersklassen wäre $\frac{80}{20} = 4$ und jede derselben würde sich, wie aus der beistehenden Skizze der nach u Jahren hergestellten Altersklassenordnung hervorgeht, über die ganze Fläche erstrecken.

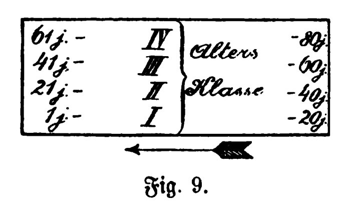


Fig. 9.

Altersklassenordnung im Plenterwalde.

Der normalen räumlichen Ausdehnung der einzelnen Altersklassen kommt im Plenter- und Mittelwalde nicht jene Bedeutung zu wie im schlagweisen Hochwald- oder im Niederwaldbetriebe, weil hier auch die von den einzelnen Altersklassen eingenommenen Flächen im wirklichen Walde nicht so sicher wie dort feststellbar sind und daher für die Vergleichung des wirklichen Standes mit dem normalen eine sichere Grundlage nicht gegeben ist. Es handelt sich hier vielmehr darum, daß alle der Umlaufszeit oder dem Umtriebe des Unterholzes entsprechenden Altersklassen auf den einzelnen Schlägen in entsprechendem Anteil vertreten sind.

Auch ist hier in beiden Fällen nicht das Alter, sondern die erreichte Nutzbarkeit der einzelnen Stämme für deren Abtrieb entscheidend und sind daher mehr die Stärke- als die Altersklassen von Bedeutung.

Die normale Bestandesordnung.

Bei allen jenen Betriebsformen, bei welchen die einzelnen Altersstufen und Altersklassen flächenweise getrennt sind, also beim schlagweisen Hochwald- und Niederwaldbetrieb, ist für den normalen Waldzustand außer der normalen Größe auch eine entsprechende Verteilung und geordnete Aneinanderreihung derselben in dem Sinne erforderlich, daß der Abtrieb der jeweils haubaren Bestände auch stets in einer allen sonstigen wirtschaftlichen Rücksichten entsprechenden Weise erfolgen kann. Schon im Sinne einer geregelten Wirtschaft überhaupt würde allgemein die Herstellung und Einhaltung einer bestimmten Ordnung der Schlagführung sowohl hinsichtlich der Abgrenzung der Schläge als auch hinsichtlich der Aneinanderreihung derselben geboten sein; im besonderen aber sind für diese Schlagordnung, insbesondere für die Feststellung der Hiebsfolge, d. i. der Richtung, in welcher die Aneinanderreihung der Schläge erfolgen soll, bestimmte wirtschaftliche Rücksichten maßgebend, und zwar hauptsächlich:

a) die Beachtung der den bleibenden Beständen, insbesondere an den Schlagrändern drohenden Windwurfsgefahr;

b) der in manchen Fällen erforderliche Schutz der Schlagflächen oder auch der freigestellten Bestandesränder gegen zu starke Besonnung, gegen Austrocknung oder Aushagerung oder gegen Fröste;

c) die Erleichterung der natürlichen Verjüngung, wo solche auf Kahlschlagflächen (Saumschlägen) von den Seitenbeständen her angestrebt wird;

d) die Erleichterung des Holztransportes sowie der erforderlichen Transportanlagen.

Je nach Umständen kann die eine oder die andere dieser Rücksichten bei Feststellung der Hiebsfolge mehr Beachtung erfordern. Diejenige Richtung der Schlagführung nun, welche im gegebenen Falle nach Erwägung aller Umstände als die angemessenste erscheint, können wir für diesen Fall als die normale Hiebsfolge und jene Verteilung der Altersklassen, welche allen Anforderungen einer richtigen Schlagordnung entspricht, als die normale Bestandesordnung bezeichnen.

Eine bestimmte Richtung der Hiebsfolge, die allgemein als normal zu gelten hätte, gibt es nicht, da einerseits bei verschiedenen Beständen und sonstigen Verhältnissen auch verschiedene Rücksichten für die Hiebsfolge bestimmend sind (in einem Falle die Windwurfsgefahr, im anderen der Schutz der Schlagflächen u. s. w.) und weil auch die

gleiche Rücksicht je nach Umständen eine verschiedene Richtung der Schlagführung erforderlich machen kann. (Die Hauptrichtung der gefährlichen Windströmung kann in einem Falle von Westen, im anderen von Norden oder auch von Süden gegeben sein.)

Bei einer für sich allein zu betrachtenden Schlagreihe würde demnach diese Bestandesordnung ideal in der vollkommenen Aneinanderreihung aller Altersstufen, von der ältesten bis zur jüngsten, in der durch die richtige Hiebsfolge bedingten Richtung bestehen, wie selbe in den Figuren 4—7 dargestellt ist; wo mehrere Schlagreihen unmittelbar aneinander grenzen, muß, insofern dieselben nicht von Natur oder durch künstliche Trennung voneinander unabhängig sind, auch die Lage der Altersklassen in

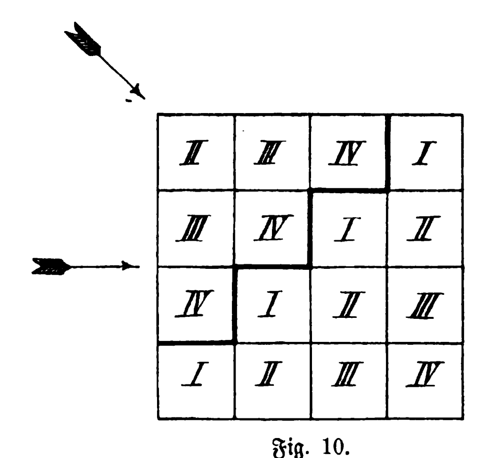


Fig. 10.

Normale Altersklassenordnung.

diesen gegeneinander den Anforderungen des Bestandesschutzes, namentlich gegen die Windwurfsgefahr, entsprechen und wird sich demnach für größere zusammenhängende Waldkomplexe auch eine normale Ordnung der Altersklassen zwischen den einzelnen Schlagreihen oder Hiebszügen ergeben.

Man hat in diesem Sinne speziell für die mit Rücksicht auf die Windwurfsgefahr anzustrebende ideale Bestandesordnung Schablonen aufgestellt, wie solche in den beistehenden Figuren 10 und 11 ersichtlich sind.

Die Pfeile deuten hier die Richtung des sturzgefährlichen Haupt- und Flankenwindes (im vorliegenden Falle als West- und Nordwestwind gedacht), die römischen Ziffern die Lage der Altersklassen an,

welche letztere so geordnet sein muß, daß der Hieb innerhalb jedes Hiebszuges und von einem Hiebszug zum andern den beiden sturzgefährlichen Windrichtungen entgegengeführt wird. Die stärker gezogenen

IV	I	III	V	II
V	II	IV	I	III
I	III	V	II	IV
II	IV	I	III	V

Fig. 11.

Reußsche Schablone der Altersklassenordnung.

Linien bedeuten die gefährdeten Bestandesränder, wo die ältesten mit den jüngsten Altersklassen zusammengrenzen, welche daher von den sturzgefährlichen Winden abgewendet sein müssen. In der Schablone

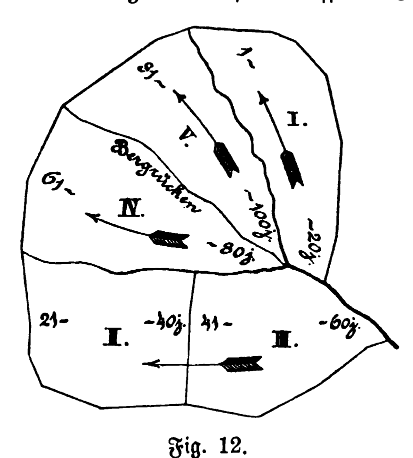


Fig. 12.

Fig. 10 ist diese gefährdete Linie am kürzesten, aber die unmittelbare Zusammenlage der ältesten und jüngsten Altersklasse (man vergleiche die mit I bezeichneten Abteilungen) erhöht sonstige Gefahren; in der zweiten Schablone (Fig. 11) sind die Altersklassen besser verteilt, die

gefährdete Bestandesgrenze ist zwar länger, aber insofern günstiger, als die älteste Klasse zumeist nicht mit der jüngsten unmittelbar zusammengrenzt.

Im wirklichen Walde ist weder eine so geradlinige Abgrenzung der Altersklassen noch das Vorhandensein voller Schlagreihen, welche alle Altersstufen umfassen, notwendig, ja die Herstellung der letzteren wäre in vielen Fällen nicht einmal zweckmäßig. Von den in den beiden Figuren 12 und 13 skizzierten Bestandeslagerungen wäre die

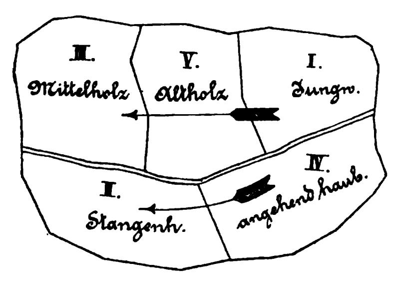


Fig. 13.

erstere, als ein Teil eines Gebirgsforstes gedachte, vollkommen normal zu nennen und die zweite, wenn auch nicht streng normal, doch den wirtschaftlichen Anforderungen ganz entsprechend, vorausgesetzt, daß der die beiden Hiebszüge trennende Weg dieselben auch hinreichend scheidet. Die Pfeile geben die Richtung der Hiebsfolge an. Auch von der Übertragung der oben bezeichneten Schablonen für die Bestandesordnung unter mehreren Hiebszügen auf den wirklichen Wald muß und kann in der Regel abgesehen werden, weil dieselbe zumeist mit den gegebenen Bestandesverhältnissen unvereinbar wäre und auch keineswegs eine wirtschaftliche Notwendigkeit ist, zumal wenn die einzelnen Hiebszüge unter sich möglichst selbständig gemacht werden können.

Der Normalvorrat.

Der Normalvorrat ist jener Vorrat, der in einem Walde von normalem Altersklassenverhältnisse und normalem Zuwachs vorhanden ist. Die Größe des Normalvorrates wird zumeist für eine ganze Bestandesreihe, also bei ujährigem Umtrieb für u Hektar, oder auch in der durchschnittlichen Größe für ein Hektar angegeben. Da durch die jährlich stattfindende Fällung der Vorrat jedesmal um den Abtriebsertrag vermindert wird und erst in einem Jahre wieder auf die vorige

Größe heranwächst, so müssen wir die Normalvorratsgröße vor der Fällung (auch Herbstvorrat genannt) und jene nach der Fällung (auch Frühjahrsvorrat) unterscheiden. Auch wird die Größe des Normalvorrates für die verschiedenen Betriebsformen gesondert in Betracht zu ziehen sein.

Im Kahlschlagbetriebe ist die Größe des Normalvorrates — vorausgesetzt, daß das Abtriebsalter gleich der Umtriebszeit ist — durch die Summe der Holzmassen des 1- bis u jährigen Bestandes vor der Fällung und des 0 bis u — 1jährigen Bestandes nach der Fällung gegeben; also $V_n = m_1 + m_2 + \ldots + m_u$ vor der Fällung und $V_n = m_0 + m_1 + m_2 + \ldots + m_{u-1}$ nach der Fällung. Sofern also die Größen der Holzmassen pro Hektar für alle Altersstufen aus der Ertragstafel entnommen oder aus den dortigen Ansätzen durch Interpolierung bestimmt werden können, würde deren Summe sofort die Größe des Normalvorrates ergeben.

Um aber aus den Ansätzen der Ertragstafeln, welche die Bestandesmassen meist nur in fünf- oder zehnjährigen, im allgemeinen n jährigen Altersabstufungen angeben, die Größe des Normalvorrates direkt zu berechnen, kann man mit geringem Fehler die Bestandesmassen als innerhalb jener Abstufungen gleichmäßig, also im Sinne einer arithmetischen Reihe erster Ordnung zunehmend, beziehungsweise die betreffenden Stücke der Massenkurve als geradlinig annehmen und demgemäß summieren.

Für die Summen der einzelnen Reihenstücke und die Gesamtsumme aus diesen einschließlich der Masse des Abtriebsbestandes m_u ergibt sich sodann, da die Größen m_n, m_{2n} u. s. w. immer in je zwei Reihen (als Endglied und Anfangsglied) vorkommen, demnach jede dieser Reihen $n + 1$ Glieder hat und diese Größen von der zweiten Reihe wieder abgezogen werden müssen, da ferner $m_0 = o$ ist:

$$S_{0 \text{ bis } n} = (m_0 + m_n)\frac{n+1}{2}$$

$$S_{n+1 \text{ bis } 2n} = (m_n + m_{2n})\frac{n+1}{2} - m_n$$

$$S_{2n+1 \text{ bis } 3n} = (m_{2n} + m_{3n})\frac{n+1}{2} - m_{2n}$$

— — — — — — — — — — — — — —

$$S_{u-n+1 \text{ bis } u} = (m_{u-n} + m_u)\,\frac{n+1}{2} - m_{u-n}$$

$$V_n = \Sigma_0^u = \frac{n+1}{2}(m_0 + 2m_n + 2m_{2n} + \ldots + 2m_{u-n} + m_u) -$$
$$- (m_n + m_{2n} + \ldots + m_{u-n})$$
$$= n\left(m_n + m_{2n} + \ldots + m_{u-n} + \frac{m_u}{2}\right) + \frac{m_u}{2}$$

als Normalvorrat vor der Fällung.

Für die Größe des Normalvorrates nach der Fällung ergibt sich, da dieser um m_u kleiner ist als ersterer,

$$V_n = n\left(m_n + m_{2n} + \ldots + m_{u-n} + \frac{m_u}{2}\right) - \frac{m_u}{2},$$

und im Mittel beider (für die Jahresmitte)

$$V_n = n\left(m_n + m_{2n} + \ldots + m_{u-n} + \frac{m_u}{2}\right).$$

Graphisch ist die Größe des Normalvorrates, wenn man die Bestandesmassen als Ordinaten zu den zugehörigen Altern als Abszissen verzeichnet (vergl. Fig. 14),

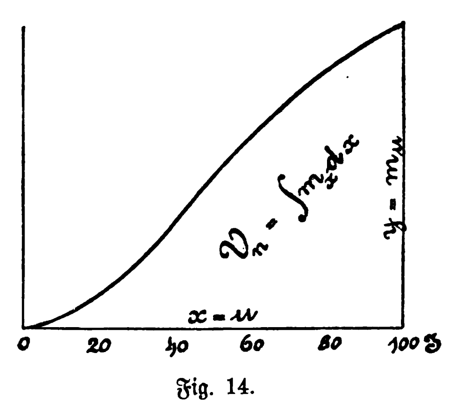


Fig. 14.

durch die von der Massenkurve und den beiden Koordinatenstücken $x = u$ und $y = m_u$ eingeschlossene Fläche gegeben, da auch diese die Summe aller Ordinaten darstellt. Man könnte daher, wenn die Zunahme der Bestandesmasse mit dem Alter durch die Beziehung $m_x = f(x)$ gegeben ist, die Größe des Normalvorrates auch genau durch Integration dieser Funktion in den Grenzen von $x = o$ bis $x = u$ bestimmen; doch wird man, selbst wenn die Gleichung des Massenzuwachses im Bestande in hinreichend einfacher Form gegeben wäre, den obigen Weg der Summierung vorziehen.

Noch einfacher wird die Größe des Normalvorrates bei einigen Ertragsregelungsmethoden aus dem Durchschnittszuwachse be-

rechnet, wobei man annimmt, daß die Massenzunahme im Bestande vom Alter 1 bis u eine gleichmäßige, also diesem Durchschnittszuwachse gleich sei. Es ergibt sich dann, wenn wir mit z den Durchschnittszuwachs pro Hektar und mit $Z = u z$ jenen der ganzen Bestandesreihe bezeichnen, für die Bestandesmassen der einzelnen Jahresabstufungen

$$m_1 = z = \frac{Z}{u}$$

$$m_2 = 2z = 2\frac{Z}{u}$$

— — — —

$$m_u = uz = Z$$

und für den Normalvorrat vor der Fällung als Summe dieser einfachen Reihe

$$V_n = \Sigma_{m_1}^{m_u} = \left(\frac{Z}{u} + Z\right)\frac{u}{2} = Z\frac{u}{2} + \frac{Z}{2}.$$

Für den Normalvorrat nach der Fällung ergibt sich, da dieser wieder um $m_u = Z$ kleiner ist als ersterer:

$$V_n = Z\frac{u}{2} - \frac{Z}{2},$$

daher für die Jahresmitte $V_n = Z\frac{u}{2}$.

Da an Stelle der Massenkurve in diesem Falle eine vom Nullpunkte des Achsensystems zum Punkte m_u verlaufende Gerade angenommen wird, so würde sich die obige

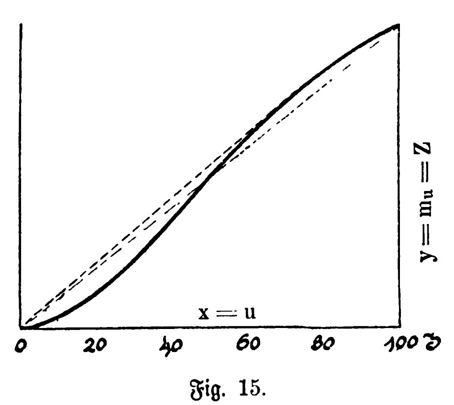


Fig. 15.

einfache Formel für die Berechnung des Normalvorrates schon aus der Betrachtung ergeben, daß die den Normalvorrat darstellende Fläche in diesem Falle ein rechtwinkliges Dreieck ist, dessen Grundlinie = u und dessen Höhe = m_u = Z ist

[vergl. Fig. 15].[1]) Es ist ferner, da der wirkliche Zuwachs der Bestände von diesem angenommenen gleichmäßigen Gange beträchtlich abweicht, klar, daß der Normalvorrat nach dieser Formel meist unrichtig, und zwar, weil der laufende Zuwachs anfangs beträchtlich kleiner ist als der durchschnittliche Haubarkeitsdurchschnittszuwachs (vergl. Fig. 1, S. 40), für nicht sehr hohe Umtriebe zu groß berechnet wird.

Da der laufende Zuwachs des Bestandes dann durch einige Zeit größer ist als der Haubarkeitsdurchschnittszuwachs, später aber wieder abnimmt, so wird bei einem bestimmten Umtriebe das Ergebnis beider Berechnungsarten gleich sein und kann bei sehr hohem Umtriebe der aus dem Durchschnittszuwachs berechnete Normalvorrat sogar kleiner sein als der wirkliche. Es hängt das Verhalten des aus $Z \frac{u}{2}$ berechneten Normalvorrates zu dem richtigen demnach einerseits von der Höhe des Umtriebes und anderseits vom Wachstumsgang der betreffenden Bestände ab, da bei rascher Zunahme der Bestandesmasse in der Jugend (raschwüchsige Holzart und guter Standort) die Differenz beider Berechnungen auch bei niederen Umtrieben geringer sein und auch bedeutend früher sich ganz ausgleichen wird, als bei langsamer Jugendentwicklung der Bestände.

Aus Fig. 15 ist ersichtlich, daß in dem dort gegebenen Falle bei $u = 60$ oder $u = 80$ Jahre der nach dem Durchschnittszuwachs berechnete Normalvorrat um die ganze zwischen der oberen Geraden und der Massenkurve liegende Fläche zu groß erhalten wird, wogegen bei $u = 100$ Jahre beide Berechnungen nur eine geringe Differenz ergeben, weil die unterhalb und oberhalb der Geraden liegenden Flächensegmente sich nahezu ausgleichen.

Der nach obigen Formeln für eine Bestandesreihe vom Alter 1 bis u oder 0 bis $u - 1$ berechnete Normalvorrat gilt nur dann auch für u Flächeneinheiten und ist demnach für die Durchschnittsgröße des Normalvorrates pro Hektar durch u zu dividieren, wenn das Abtriebsalter mit dem Umtriebe gleich ist; besteht jedoch eine normale Blöße von v Jahresschlägen, so ist die Größe des Normalvorrates nur für die Bestandesreihe vom Alter 1 bis $u - v$ zu berechnen, für die Durchschnittsgröße pro Hektar aber wie oben durch u zu dividieren.

Die Größe des Normalvorrates ist nicht nur im ganzen, sondern auch pro Hektar eine mit der Umtriebszeit steigende, und zwar nahezu im gleichen Verhältnisse wie die Größe des Abtriebsertrages m_u mit der Höhe von u zunimmt, da bei Rechnung nach dem Durchschnitts-

---

[1]) Derselbe Vorrat ergibt sich auch, wenn die Fläche von u Hektar mit nur einem Bestand im Alter von $\frac{u}{2}$ Jahren bestockt ist, da dessen Holzmasse durch ein Rechteck dargestellt wird, dessen Grundlinie u und dessen Höhe $m_{u/2} = \frac{Z}{2}$ beträgt.

zuwachs der Normalvorrat pro Hektar $= \frac{Z \frac{u}{2}}{u} = \frac{Z}{2} = \frac{m_u}{2}$ ist, also in gleichem Maße mit m_u sich erhöht.

Beispiel. Nach der S. 46 gegebenen Ertragstafel für Fichtenbestände (II. Standortsklasse) würde sich für 80jährigen Umtrieb bei sofortiger Wiederbewaldung der Schlagflächen ein Normalvorrat ergeben von

$$V_n = 10\,(18 + 76 + 170 + 283 + 399 + 509 + 604 + \frac{684}{2}) \pm \frac{684}{2} = 24.010 \pm 342,$$

im Mittel also von 24.010 Festmeter für eine Bestandesreihe von 80 Hektar und somit durchschnittlich pro Hektar von 24.010 : 80 = 300 Festmeter.

Bei einer Verjüngungsdauer von fünf Jahren und 80jährigem Abtriebsalter, somit $u = a_h + v = 85$ Jahre, wäre die Größe des Normalvorrates im ganzen dieselbe wie oben, im Durchschnitte pro Hektar aber 24.010 : 85 = 282·5 Festmeter.

Nach dem Durchschnittszuwachse würde sich dagegen, da $Z = m_{80} = 684$ Festmeter ist, aus der Formel $V_n = Z\,\frac{u}{2} \pm \frac{Z}{2}$ ergeben:

$$V_n = 684 \times 40 \pm 342 = 27.360 \pm 342,$$

also im Mittel 27.360 Festmeter und pro Hektar 342 Festmeter.

Die sämtlichen vorstehend angegebenen Berechnungsarten geben die Größe des Normalvorrates nur für die Holzmassen des Hauptbestandes; soll der Normalvorrat an Haupt- und Zwischenbestand ermittelt werden, so wäre dieser Größe noch jene der im Normalwald gegebenen Holzmasse an Zwischenbestand hinzuzurechnen. Da im Normalwald eine regelmäßige Wiederkehr der Zwischennutzungen in je n Jahren angenommen werden kann, innerhalb welcher Zeit der Zwischenbestand immer von 0 auf die Größen d_n, d_{2n}, u. s. w. anwächst, so bildet, graphisch dargestellt, für die ganze Bestandesreihe der Zwischenbestand eine Reihe von Dreiecken mit der gleichen Grundlinie n und den Höhen d_n, d_{2n}, u. s. w. und es ist somit, wenn wir die Summe aller Zwischennutzungserträge mit $\Sigma d = d_n + d_{2n} + \ldots$ bezeichnen, der Normalvorrat an Zwischenbestand $V_z = \Sigma d \cdot \frac{n}{2}$.

In unserer oben bezeichneten Ertragstafel ist n mit 10 Jahren angenommen, die Summe des bis zum 80. Jahre ausscheidenden Zwischenbestandes beträgt 201 Festmeter; es ist sonach der Normalvorrat an Zwischenbestand für $u = 80$, $V_z = 201 \times 5 = 1005$ Festmeter und pro Hektar $= 1005 : 80 = 12{\cdot}6$ Festmeter.

Im Femelschlagbetriebe oder bei Verjüngung unter Schirmbestand kommt zur vollen Bestandesreihe, welche bis zum Alter des ersten Anhiebes (a) reicht (wobei $a = u$, wenn nach dem ersten Hieb sofortige Verjüngung eintritt, sonst aber $a = u - v$), noch die in der

Verjüngungsklasse stehende Altholzmasse hinzu. Diese bildet eine Reihe von m Gliedern (wenn m der ganze Verjüngungszeitraum) im Alter von $a + 1$ bis $a + m$ Jahren und von einer durchschnittlich etwa zwischen $^1/_2$ und $^1/_3$ schwankenden, im allgemeinen also mit $\frac{1}{q}$ zu bezeichnenden Bestockung; es ergibt sich daher für den Normalvorrat des Femelschlagbetriebes, wenn wir mit V_a den Vorrat der vollen Bestandesreihe bis zum Alter a, der ebenso wie beim Kahlschlagbetrieb zu berechnen ist, bezeichnen, $V_n = V_a + \frac{m}{2} \frac{m_{a+1} + m_{a+m}}{q}$.

Da das durchschnittliche Abtriebsalter des Bestandes $a + \frac{m}{2}$ ist, so würde, wenn man die gelichteten Bestände der Verjüngungsklasse zu einer vollen Bestandesreihe zusammenfaßt, diese gleichfalls bis zu dem Alter $a + \frac{m}{2}$ reichen und man kann daher auch annähernd den Normalvorrat des Femelschlagbetriebes aus dieser vollen Bestandesreihe von 1 bis $a + \frac{m}{2}$ Jahren ebenso wie für den Kahlschlag berechnen, also $V_n = V_{a + \frac{m}{2}}$ nehmen. In beiden Fällen gilt dieser Normalvorrat für u Flächeneinheiten und ist daher für die Berechnung der durchschnittlichen Größe pro Hektar durch u zu dividieren.

Für die Berechnung nach dem Durchschnittszuwachs könnte, da dieselbe ohnedem nur annähernd richtig ist, von der letzteren Formel ausgegangen werden und es wäre daher $V_n = Z \frac{a + \frac{m}{2}}{2}$ zu setzen, wobei $Z = m_{a + \frac{m}{2}}$ genommen werden muß.

Im allgemeinen ist der Normalvorrat im Femelschlagbetrieb bei gleicher Umtriebszeit größer als im Kahlschlagbetriebe, weil zumeist $v < \frac{m}{2}$ und somit auch $u < a + \frac{m}{2}$ ist.

Nach obiger Ertragstafel würde bei einem Beginn des Abtriebes im 80. Jahre und zu erwartender sofortiger Verjüngung unter dem Schirmbestande, also auch $u = 80$, ferner bei einem 10jährigen Verjüngungszeitraum und einer durchschnittlichen Bestockung des Altbestandes in der Verjüngungsklasse von einhalb der normalen, also $q = 2$, der Normalvorrat genau zu berechnen sein mit

$$V_n = V_{80} + \frac{10}{2} \frac{m_{81} + m_{90}}{2} = 24.010 + 5 \frac{690 + 748}{2} = 27.605 \text{ Festmeter,}$$

oder annähernd mit $V_n = V_{85} = 24.010 + 5 \times 705 = 27.535$ Festmeter; nach dem Durchschnittszuwachs würde sich, da $Z = m_{85} = 716$ zu nehmen ist, ergeben $V_n = 716 \times \frac{85}{2} = 30.430$ Festmeter. Für die durchschnittliche Größe des Normalvorrates pro Hektar wären diese Beträge in jedem Falle durch $u = 80$ zu dividieren.

Für den Plenterwald kann die Größe des Normalvorrates, da hier der jährlich laufende Zuwachs tatsächlich dem durchschnittlichen gleich ist, nach der einfachen Formel $V_n = Z \frac{u}{2}$ berechnet werden; ebenso für den Niederwald, in welchem der Zuwachs schon vom ersten Jahre an größer und gleichmäßiger ist als beim gleichalterigen Hochwald. Doch kann hier der Normalvorrat auch ebenso wie für den Kahlschlagbetrieb nach den Ansätzen einer entsprechenden Ertragstafel bestimmt werden.

Für das Oberholz des Mittelwaldes würde man, wenn man dessen normalen Vorrat theoretisch feststellen will, am besten wieder von den Stammzahlen der einzelnen Altersklassen und von dem durchschnittlichen Kubikinhalte der Stämme in denselben ausgehen. Die Masse des Oberholzes ist am größten im ältesten Schlag und am kleinsten im jüngsten Schlag des Unterholzes (vor und nach dem Aushieb). Die Oberholzmasse des jüngsten Schlages ist, wenn wir wieder mit n_1, n_2, n_3 die Stammzahlen der einzelnen Oberholzklassen, dann mit v_0, v_1, v_2, v_3 den durchschnittlichen Kubikinhalt der Stämme zu Beginn und am Ende der folgenden Umtriebe im Unterholze bezeichnen, $V_1 = n_1 v_0 + n_2 v_1 + n_3 v_2$, jene des ältesten Schlages $V_u = n_1 v_1 + n_2 v_2 + n_3 v_3$, somit ist der Vorrat der ganzen vom einjährigen bis zum u jährigen Schlag laufenden Reihe

$$V_o = \Sigma_1^u = \frac{u}{2}(V_1 + V_u) = \frac{u}{2}[n_1(v_0 + v_1) + n_2(v_1 + v_2) + n_3(v_2 + v_3)]$$

oder auch

$$V_o = \frac{u}{2}[v_0 n_1 + v_1(n_1 + n_2) + v_2(n_2 + n_3) + v_3 n_3].$$

Der Feststellung des Normalvorrates kommt übrigens im Niederwalde wie im Mittelwalde nur eine geringe Bedeutung zu, da die Ertragsregelung des Niederwaldes fast immer nach der Fläche des normalen Jahresschlages erfolgt, im Mittelwalde aber das Haubarkeitsalter und damit die Holzmasse des Oberholzes sehr schwankend ist und dieser Betrieb überhaupt nicht in den Rahmen einer Normalschablone wie der Kahlschlagbetrieb gezwungen werden kann.

Normaler Zuwachs.

Im Normalwalde muß jede Altersstufe den normalen Zuwachs, welcher dem betreffenden Alter zukommt, haben; es setzt sich also der Normalzuwachs der ganzen Bestandesreihe aus der Reihe aller einzelnen Jahreszuwachsgrößen (z) vom Alter 1 bis u zusammen oder es ist $Z_n = z_1 + z_2 + \ldots + z_{u-1} + z_u$. Da aber $z_1 = m_1$, $z_2 = m_2 - m_1$, $z_3 = m_3 - m_2$ u. s. w., endlich $z_u = m_u - m_{u-1}$ ist, so ist auch $Z_n = m_1 + (m_2 - m_1) + (m_3 - m_2) + \ldots + (m_u - m_{u-1}) = m_u$, d. h. es muß der Normalzuwachs einer vollen Bestandesreihe der Holzmasse des Abtriebsbestandes gleich sein. (Tatsächlich ist auch m_u aus der Zuwachsreihe von z_1 bis z_u in u *nacheinander* folgenden Jahren entstanden, während dieselbe Reihe im Normalzuwachs auf u Flächeneinheiten *nebeneinander* gegeben ist.) Unter den Zuwachsgrößen z_1 bis z_u ist im oben angegebenen Sinne nur der Zuwachs des schließlichen Abtriebsbestandes und nicht jener, welcher den ausscheidenden Zwischenbestand bildet, zu verstehen. Der jährliche *Gesamtzuwachs* an Haupt- und Zwischenbestand ist in der Größe $m_u + \Sigma d$ gegeben, wenn wir die Summe der vom Jahre 1 bis u ausscheidenden Zwischenbestandsmassen wieder mit Σd bezeichnen.

Verteilung des Zuwachses auf den alten und neuen Vorrat.

Während einer ganzen Umtriebszeit beträgt der normale Zuwachs am Hauptbestande $u \times Z_n = u \times m_u$. Von diesem Gesamtzuwachs erfolgt ein Teil an dem zu Anfang des Umtriebes vorhandenen Vorrat („Alter Vorrat"), der jedoch jährlich durch Wegnahme eines Gliedes der Bestandesreihe kleiner und mit Ende des Umtriebes = 0 wird (somit auch der daran erfolgende Zuwachs). Gleichzeitig entsteht auf den leer gewordenen Flächen durch den darauf erfolgenden Zuwachs ein „Neuer Vorrat", dessen Größe jährlich zunimmt und am Ende des Umtriebes wieder dem Normalvorrat gleich sein muß. Der gesamte Zuwachs an neuem Vorrat innerhalb einer ganzen Umtriebszeit beträgt daher die Größe V_n und jener am alten Vorrat die Größe $u \times m_u - V_n$, d. h. der letztere bildet, graphisch dargestellt, die Ergänzung des anfänglichen Normalvorrates zu einem Rechtecke von der Basis u und der Höhe m_u (vergl. Fig. 16). Da bei der Berechnung des Normalvorrates aus dem Durchschnittszuwachs $V_n = Z\frac{u}{2} = \frac{u \times m_u}{2}$ ist, so *erfolgt nach dieser Auffassung die Hälfte des Gesamtzuwachses am alten und die Hälfte am neuen Vorrat.*

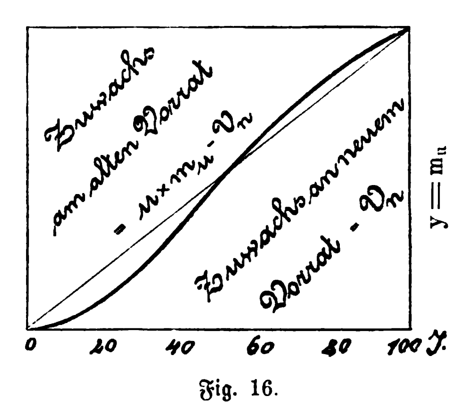


Fig. 16.

In Wirklichkeit ist, da meist $V_n < Z \frac{u}{2}$, der Zuwachs am alten Vorrat größer als der am neuen Vorrat. Nach dem früheren Beispiele ist, da $u = 80$, $m_u = 684$ und $V_n = 24.010$ Festmeter, der jährliche Normalzuwachs $Z_n = 684$ Festmeter, der Gesamtzuwachs in u Jahren $= 684 \times 80 = 54.720$ Festmeter, wovon 24.010 Festmeter als Zuwachs am neuen Vorrat und 30.710 Festmeter als Zuwachs am alten Vorrat entfallen. Bei Berechnung nach dem Durchschnittszuwachs würden beide mit 27.360 Festmeter der Größe des Normalvorrates gleich sein.

Zuwachs eines Bestandes während seiner Verjüngungsdauer.

Wird ein Bestand mit dem gegenwärtigen Vorrate V in n Jahren zu jährlich gleichen Teilen abgetrieben und die Fläche sofort wieder verjüngt, so kann, falls der Verjüngungszeitraum n nicht zu lange ist, der laufende Zuwachs während dieser Zeit als gleichbleibend, also gleich dem durchschnittlichen der betreffenden Zeit, angenommen werden. Da jährlich $\frac{1}{n}$ der Fläche abgetrieben, somit auch der Vorrat V jährlich um 1/n verringert und endlich $= 0$ wird, so entspricht auch der Zuwachs einer abnehmenden Reihe, und zwar, wenn der erste Hieb gleich zu Beginn des ersten Jahres erfolgt, von $\frac{Z}{n}(n-1)$ bis $\frac{Z}{n} . 0$, und wenn der erste Hieb am Ende des ersten Jahres erfolgt von $\frac{Z}{n} n$ bis $\frac{Z}{n} . 1$ (wobei Z den jährlichen Zuwachs auf der ganzen Fläche bedeutet); es ist somit der Gesamtzuwachs während der n Jahre im ersten Falle

$$Z_s = \left(\frac{Z(n-1)}{n} + \frac{Z}{n} . 0\right)\frac{n}{2} = Z\frac{n}{2} - \frac{Z}{2}$$

und im zweiten Falle

$$Z_s = \left(\frac{Z \, . \, n}{n} + \frac{Z}{n} \, . \, 1\right) \frac{n}{2} = Z \frac{n}{2} + \frac{Z}{2},$$

im Mittel also

$$Z_s = Z \frac{n}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1.$$

Es ist demnach der Gesamtzuwachs gleich der Hälfte des vollen, auf der betreffenden Fläche in n Jahren zu erwartenden Zuwachses oder auch gleich dem Zuwachse für $\frac{n}{2}$ Jahre und wir berechnen daher den Abtriebsertrag der in einem gewissen Zeitraum (einem Dezennium oder einer Periode) zum Abtrieb bestimmten Bestände stets so, als wenn sie im Alter $a + \frac{n}{2}$ vollständig zur Nutzung kämen.

Der jährliche Ertrag eines solchen Bestandes aus dem anfänglichen Vorrat und dem daran erfolgenden Zuwachs ist daher

$$e = \frac{V + Z \frac{n}{2}}{n} = \frac{V}{n} + \frac{Z}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2.$$

und die Zeit innerhalb welcher der Vorrat eines Bestandes aufgezehrt wird, wenn davon jährlich der Betrag e zur Nutzung gelangt, ist

$$n = \frac{V}{e - \frac{Z}{2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3.$$

Man nennt die Berechnung nach diesen Formeln 1. bis 3. die Rechnung nach dem progressionsmäßig verminderten Zuwachs.

Im jungen Bestande ist der Zuwachs jährlich um einen Flächenanteil zunehmend, somit eine steigende Reihe, und zwar im ersten der obigen Fälle von $\frac{Z'}{n} \, . \, 1$ bis $\frac{Z'}{n} \, . \, n$ und im zweiten Falle von $\frac{Z'}{n} \, . \, 0$ bis $\frac{Z'}{n} (n - 1)$, also wieder $Z_s' = Z' \frac{n}{2} \pm \frac{Z'}{2}$ und im Mittel $Z_s' = Z' \frac{n}{2}$, wobei Z' als Zuwachs des Jungbestandes meist einen anderen Wert hat als Z.

Wird nach dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs gerechnet, so ist $Z' = Z = Z_a$ und es erfolgt von dem Gesamtzuwachs $= Z_a \, . \, n$ die Hälfte am alten und die Hälfte am jungen Bestand.

Wäre ein Bestand von 10 Hektar Größe und einem Massenvorrat von 600 Festmeter pro Hektar, somit $V = 6000$ Festmeter, und einem Zuwachs pro Hektar von $z = 6$ Festmeter, somit $Z = 6 \times 10 = 60$ Festmeter, zum Abtrieb in den nächsten zehn Jahren bestimmt, so ist dessen Gesamtzuwachs $Z_s = \frac{60 \times 10}{2} = 300$ Festmeter und der jährliche Ertrag $e = \frac{6000 + 300}{10} =$ 630 Festmeter. Würden aber nur jährlich 530 Festmeter entnommen, so ist die Zeit, in welcher der Bestandesvorrat aufgezehrt wird, $n = \frac{6000}{530 - 30} = 12$ Jahre.

Die vorstehend abgeleiteten Formeln benützen wir auch, um den **Zuwachs der Verjüngungsklasse im Femelschlagbetriebe** zu bestimmen. Die Verminderung des Vorrates erfolgt hier ebenso wie bei kahlem Abtrieb innerhalb der ganzen Verjüngungsklasse mit einer jährlich gleichen Abnützung, nur anders verteilt als dort; es gilt daher für den Zuwachs am Altholze auch hier die Formel $Z_s = Z \frac{n}{2}$, doch ist der Zuwachs des Altholzes auf der Verjüngungsfläche infolge der Lichtstellung ein **größerer** als im geschlossenen Bestande und ist also für Z hier dieser größere Lichtungszuwachs einzusetzen. Auch die Verjüngung erfolgt anders, und zwar im Durchschnitte für die ganze Fläche früher als beim Kahlschlage, daher auch der Zuwachs am Neubestande zumeist größer ist als $Z \frac{n}{2}$. (Bei sofortiger Verjüngung der ganzen Fläche nach dem ersten Anhieb würde der Zuwachs am Neubestande $= Z \, . \, n$, also dem Gesamtzuwachse am Alt- und Jungbestande des Kahlschlages gleich sein.) **Es ergibt sich somit im Femelschlagbetriebe ein Mehr an Zuwachs gegen den Kahlschlag**, welches als Maximum dem ganzen Zuwachs des Altholzes in der Verjüngungsklasse, zum mindesten aber dem Unterschiede des Lichtungszuwachses gegenüber jenem des geschlossenen Bestandes gleich ist.

Wäre eine Fläche von 20 Hektar mit dem Durchschnittszuwachs von vier Festmeter pro Hektar binnen 15 Jahren zu verjüngen und wäre für den Femelschlag ein Lichtungszuwachs von fünf Festmeter pro Hektar und eine Verjüngungsdauer von fünf Jahren anzunehmen, so ergibt sich für den Abtrieb im Kahlschlage ein Gesamtzuwachs am Alt- und Jungbestand von $20 \times 4 \times 15 = 1200$ Festmeter; für die Verjüngung im Femelschlage aber am Altbestand $20 \times 5 \times \frac{15}{2} = 750$ Festmeter
und am Jungbestand . . . . $20 \times 4 \times 10 = 800$ Festmeter
zusammen . . . 1550 Festmeter
somit ein Mehr an Zuwachs von 350 Festmeter.

Der normale Hiebssatz und dessen Verhältnis zum Normalvorrat.

Das Ertragsquantum, welches einem Walde jährlich oder auch für eine Zeitperiode entnommen werden kann oder welches zur Entnahme für die nächste Zeit vorgeschrieben ist, wird Hiebssatz oder auch Nutzungssatz genannt; man unterscheidet also einen jährlichen und einen periodischen Hiebssatz, ferner einen solchen der Haubarkeits- und der Zwischennutzungen, von welchen zumeist nur erstere Gegenstand der Ertragsregelung sind, daher auch vielfach unter „normalem Hiebssatz" nur jener der Haubarkeitsnutzung verstanden wird. Im Normalwalde des Kahlschlagbetriebes und im Niederwalde muß dieser letztere stets gleich der Holzmasse des Abtriebsbestandes, also $= m_u$ und ebenso gleich dem normalen laufenden Jahreszuwachs und dem Gesamtdurchschnittszuwachs der ganzen Fläche sein, also $E_n = m_u = Z_n = u \times z_d$, worin E_n den normalen Hiebssatz und z_d den Durchschnittszuwachs pro Hektar bedeutet. Der normale Hiebssatz an Abtriebs- und Zwischennutzung ist wieder $E_n' = m_u + \Sigma d$, d. h. der Masse des ältesten Bestandes mehr der Summe aller von einer ganzen Bestandesreihe eingehenden Zwischennutzungen.

Im Femelschlagbetriebe wäre statt m_u, wenn a das Alter des ersten Anhiebes und m der Verjüngungszeitraum ist, $E_n = m_{a + \frac{m}{2}}$ und im Plenterwalde $E_n = u \times z_d = Z$ zu nehmen, da hier der laufende dem durchschnittlichen Jahreszuwachs gleich ist.

Für das Oberholz des Mittelwaldes ergibt sich aus unserer Darstellung des Normalstandes für dasselbe nach der Stammzahl der einzelnen Altersklassen der normale Hiebssatz in der Differenz des Vorrates im ältesten und jüngsten Schlage, da jedes Jahr mit dem jeweils ältesten Schlage des Unterholzes auch die ausscheidenden Stämme des Oberholzes zur Nutzung gelangen. Es wäre also nach unserer früher angewendeten Bezeichnung für das Oberholz

$$E_n = V_u - V_1 = (n_1 v_1 + n_2 v_2 + n_3 v_3) - (n_1 v_0 + n_2 v_1 + n_3 v_2)$$
$$= n_3 v_3 + v_2 (n_2 - n_3) + v_1 (n_1 - n_2) - n_1 v_0.$$

Tatsächlich werden der ältesten Schlagfläche bei dem Hieb im Oberholze sämtliche Stämme der letzten Altersklasse $(n_3 v_3)$, dann die aus den jüngeren Altersklassen auszuscheidenden Stämme $(n_2 - n_3) v_2$ und $(n_1 - n_2) v_1$ entnommen; es ist also der wirkliche Ertrag an Oberholz $E_n = n_3 v_3 + v_2 (n_2 - n_3) + v_1 (n_1 - n_2)$ und die Verminderung dieses Ertrages um $n_1 v_0$, d. i. die Holzmasse der aus dem Unterholz

überzuhaltenden künftigen Oberholzstämme (Laßreidel) betrifft den Ertrag des Unterholzes und nicht jenen des Oberholzes.

Das Verhältnis zwischen dem Normalertrag und Normalvorrat, in Prozenten des letzteren ausgedrückt, nennt man das Nutzungsprozent; dasselbe ist somit zugleich das durchschnittliche Massenzuwachsprozent der ganzen Bestandesreihe, da E_n als jährlicher Zuwachs an V_n erfolgt, und kann dasselbe wieder entweder für den Haubarkeitsertrag allein oder für den Gesamtertrag betrachtet werden.

Wird der Normalvorrat nach dem Durchschnittszuwachs berechnet, so ist das Nutzungsprozent stets $= \frac{Z\,100}{Z\,\frac{u}{2}} = \frac{200}{u}$, somit für $u =$ 80 Jahre $2{\cdot}5\%$, für $u = 100$ Jahre 2% u. s. w., somit auch für das Alter des größten Durchschnittszuwachses doppelt so groß als das Zuwachsprozent des haubaren Bestandes, da letzteres gleich $\frac{100}{u}$ ist. Es geht ferner daraus hervor, daß das Nutzungsprozent mit zunehmender Höhe des Umtriebes kleiner wird. Das tatsächliche Nutzungsprozent ist bei nicht zu hohen Umtrieben stets größer als $\frac{200}{u}$, weil der wirkliche Normalvorrat kleiner ist als $Z\,\frac{u}{2}$.

Nach unserer Ertragstafel ergibt sich für den Kahlschlagbetrieb bei $u = 80$ für den Haubarkeitsertrag allein, da $E_n = 684$ Festmeter, $V_n = 24.010$ Festmeter, das Nutzungsprozent mit $\frac{684 \times 100}{24.010} = 2{\cdot}85\%$, für den Gesamtertrag dagegen, da $\Sigma d = 201$ Festmeter und $V_z = 1005$ Festmeter ist, mit $\frac{(684 + 201)100}{24.010 + 1005} = 3{\cdot}54\%$. Für den Femelschlagbetrieb mit $a = 80$, $m = 15$, $v = 5$ Jahre, also $u = 85$ Jahre, wäre, da hier, nach den Näherungsformeln $E_n = m_a + \frac{m}{2}$ und $V^n = V_a + \frac{m}{2}$ berechnet, $E_n = 732$ Festmeter und $V_n = 29.500$ Festmeter ist, das Nutzungsprozent $= \frac{732 \times 100}{29.500} = 2{\cdot}48\%$.

Der Normalwald vom Standpunkte der Geldrechnung.

In den vorigen Abschnitten sind die Bedingungen und Verhältnisse des Normalwaldes vom Standpunkte des Massenertrages und Massenvorrates betrachtet; für den Normalwald im Sinne der Finanzwirtschaft werden hierzu weitere Forderungen hinzukommen, es werden ferner Erträge und Vorratsgrößen nur nach deren Geldwert in Rechnung

zu stellen sein. Die Erörterung der Bedingungen des Normalwaldes vom finanziellen Standpunkte gehört vorwiegend in das Gebiet der forstlichen Statik oder der forstlichen Finanzrechnung überhaupt und sollen dieselben daher hier nur kurz berührt werden.

Vor allem ist von diesem Standpunkte aus die Erzielung der höchsten Bodenrente und die finanziell günstigste Benützung der Bestände sowie die Wahrung des Gleichgewichtes zwischen den Produktionskosten (im Sinne der Verzinsung des gesamten Produktionskapitals) und dem Ertrag als das allein maßgebende Ziel der Wirtschaft anzusehen und muß daher dem Normalwalde im Sinne der Finanzwirtschaft vor allem die finanzielle Umtriebszeit zugrunde gelegt sein. Da diese mit den Verhältnissen sich ändert, so ist auch der Normalstand in dem obigen Sinne veränderlich. Insoferne auch die Nachhaltigkeit des Ertrages angestrebt wird und dabei jeder Bestand in seinem finanziellen Haubarkeitsalter zur Nutzung kommen soll, ist auch hier das Vorhandensein einer normalen Altersstufenordnung notwendig.

Der normale Zuwachs ist im finanziellen Sinne dann vorhanden, wenn kein Bestand durch den an ihm erfolgenden Wertzuwachs unter dem angenommenen Wirtschaftszinsfuß verzinst wird.

Der Normalvorrat ist hier gleichfalls nach seinem finanziellen Werte, und zwar nach Maßgabe der Kosten seiner Herstellung, also nach dem Kostenwerte aller Bestände, zu berechnen.

Der normale Hiebssatz (hier nach seinem Geldwerte genommen) muß in der finanziell geordneten Waldwirtschaft nebst der Deckung aller jährlich laufenden Kosten auch der Verzinsung sämtlicher in der Wirtschaft tätiger Kapitalien zu dem angenommenen Wirtschaftszinsfuß entsprechen, so daß dadurch das Gleichgewicht zwischen dem gesamten Produktionsaufwand einerseits und dem Ertrag anderseits hergestellt wird. Es ist also, da für eine ganze Bestandesreihe von u Flächeneinheiten die jährlichen Kosten in den Kulturkosten für je eine Schlagfläche und den Verwaltungskosten (inklusive Steuern 2c.) für u Flächen bestehen, ferner als ständiges Grundkapital der Wert von u Flächeneinheiten des Bodens und jener des darauf vorhandenen Normalvorrates gegeben ist, der normale finanzielle Hiebssatz (Geldertrag)

$$E_n = (u\,B + V_n)\,0{\cdot}0\,p + c + u\,v.$$

Nach der auf Seite 74 gegebenen finanziellen Ertragstafel beträgt, wenn mit dem Zinsfuß von $2^1/_2\%$ für das Waldkapital gerechnet wird, der Bodenertragswert pro Hektar 171·2 Kronen, der Kostenwert des Normalvorrates für 80jährigen Umtrieb 109.120 Kronen, ferner sind die Kulturkosten pro Hektar mit 60 Kronen

und die Verwaltungskosten mit 12·50 Kronen angenommen; es muß demnach der Geldwert des jährlichen Hiebssatzes

$E_n = (80 \times 171·2 + 109.120)\ 0·025 + 60 + 80 \times 12·50 = 4130·4$ Kronen

sein. Tatsächlich beträgt nach dieser Ertragstafel der jährliche Nettoertrag an Abtriebsnutzung im 80jährigen Bestande 3708 Kronen und die Summe aller Vornutzungserträge 423·20 Kronen, zusammen also 4131·2 Kronen.

8. Der wirkliche Wald und dessen Überführung in den Normalzustand.

Im wirklichen Walde, namentlich in solchem von größerer Ausdehnung, entsprechen fast nie alle Verhältnisse den Bedingungen des Normalwaldes, und selbst wenn diese einmal hergestellt wären, würden sie kaum auf die Dauer vollständig zu erhalten sein, da infolge mannigfacher Störungen durch äußere Einflüsse ein so regelmäßiger Gang des Zuwachses, der Verjüngung 2c. und eine so vollkommene Bestockung aller Bestände, wie wir selbe beim Normalwalde voraussetzen, in Wirklichkeit nicht gegeben sein wird.

Der Normalwald wird daher immer nur ein Idealbild bleiben, an welchem wir die inneren Gesetze der Waldwirtschaft feststellen und welchem man den wirklichen Waldzustand je nach dem durch die Verhältnisse im einzelnen Falle gegebenen Erfordernisse mehr oder weniger zu nähern trachtet, ohne jedoch denselben jemals ganz zu erreichen.

Vor allem ist die bei der Entwicklung der Verhältnisse des Normalwaldes vorausgesetzte Zulässigkeit gleicher Betriebsart und Umtriebszeit sowie eines daraus abzuleitenden einheitlichen Hiebssatzes für den ganzen Wald in größeren Waldkomplexen nur selten vorhanden und wir müssen daher, um den Zustand des wirklichen Waldes mit jenem des normalen vergleichen und die für diesen abgeleiteten Gesetze auf jenen anwenden zu können, einen solchen in seinen wirtschaftlichen Verhältnissen nicht durchwegs gleichen Waldkomplex zunächst in jene Teile zerlegen, welche nach Betriebsart und Umtriebszeit oder auch wegen eines erforderlichen besonderen Abgabesatzes einen besonderen, zusammengehörigen Betriebsverband für sich bilden. Man bezeichnet diese eine größere oder kleinere Waldfläche umfassenden Betriebsverbände, welche je für sich eine selbständige Schlagordnung bilden sollen, als Betriebsklassen[1]) und es bildet nun jede Betriebsklasse jene Einheit, für welche man zunächst den Normalzustand herzustellen

[1]) Über die Betriebsklassen und deren Bildung siehe den Abschnitt „Waldeinteilung" im II. Teile.

bestrebt ist, wobei selbstverständlich auch der Normalzustand für den ganzen Wald hergestellt sein wird, wenn jede Betriebsklasse für sich, soweit als erforderlich, normal ist.

Ein zweites Erfordernis für die Herstellung einer entsprechenden Ordnung im Sinne eines Normalwaldes, insbesondere für eine geregelte Hiebsführung und eine leichtere Übersicht aller Wirtschaftsmaßnahmen, ist die nach bestimmten Grundsätzen durchgeführte Einteilung des Waldes beziehungsweise der Betriebsklassen in festbegrenzte und bleibende kleinere Betriebsflächen (Hiebszüge und Abteilungen) an Stelle der meist ganz ungeordneten und von Jahr zu Jahr veränderlichen gegenwärtigen Bestandesabgrenzung. Auch diese weitere Waldeinteilung wird hinsichtlich ihrer Grundsätze und Durchführung erst im zweiten Teile ausführlicher behandelt werden.

Innerhalb der einzelnen Betriebsklassen kann nun entweder das Verhältnis der Altersklassen nach deren Größe oder nach deren Verteilung oder der Zuwachs oder der Holzvorrat sowohl einzelner Bestände als im ganzen abnorm sein oder endlich es können die Forderungen des finanziellen Normalstandes durch eine zu geringe Verzinsung entweder in einzelnen Beständen oder auch im ganzen nicht erfüllt sein. In der Regel sind im wirklichen Walde, insbesondere dann, wenn der Betrieb bisher nicht entsprechend geregelt war, alle diese Verhältnisse von den normalen mehr oder weniger abweichend, also abnorm, und es ist daher die Aufgabe des Betriebseinrichters, in jedem einzelnen Falle zu erwägen:

a) ob und inwieweit überhaupt die Herstellung des Normalzustandes für jede Betriebsklasse erforderlich ist?

b) welchen von den Bedingungen des Normalwaldes wirtschaftlich die größere Bedeutung zukomme und in welcher Reihenfolge daher die einzelnen Mängel des abnormen Zustandes ausgeglichen werden sollen?

c) in welcher Weise diese Ausgleichung beziehungsweise die Herstellung des Normalzustandes zu erfolgen habe?

Um über die beiden ersten Punkte entscheiden zu können, muß zunächst der Einfluß des abnormen Zustandes je nach den einzelnen Fällen desselben in Betracht gezogen werden.

Einfluß des abnormen Zustandes auf die Wirtschaft.

a) Das abnorme Altersklassenverhältnis kann entweder durch eine vom Normalstand abweichende Größe der einzelnen Alters-

klassen oder durch das Vorhandensein derselben für einen höheren oder niedereren als den einzuführenden Umtrieb gegeben sein.

Im ersteren Falle ergeben sich in den einzelnen Zeitperioden ungleiche Erträge, wenn jeder Bestand in seinem richtigen Haubarkeitsalter genutzt werden soll, oder es muß von dem letzteren zu Gunsten einer besseren Ausgleichung des Hiebssatzes abgewichen werden. Das erstere kann überhaupt nur dann als ein Nachteil angesehen werden, wenn aus irgend einem Grunde strengere Nachhaltigkeit erforderlich ist, wogegen das zweite allerdings dann finanziell von großem Nachteil sein kann, wenn beim Vorhandensein eines sehr abnormen Altersklassenverhältnisses die Abweichung vom richtigen Nutzungsalter eine bedeutende sein müßte. In der Regel wird es sich aber nur um Verschiebungen des Abtriebsalters um höchstens zehn Jahre nach oben oder nach unten handeln, welche finanziell umsoweniger von wesentlich nachteiligem Einflusse sein werden, als das finanzielle Haubarkeitsalter ohnedies kein scharf bestimmbares und die Bodenrente zur Zeit ihrer Kulmination durch 10 bis 20 Jahre nahezu gleichbleibend ist, als ferner die Nachteile eines etwas früheren oder späteren Abtriebes auch durch entsprechende wirtschaftliche Maßnahmen verringert werden können.

Im zweiten Falle, also bei Änderung des bisherigen Umtriebes, ist eine sofortige Einhaltung des für künftig festgestellten Nutzungsalters überhaupt nicht möglich; es muß also mit einer vorübergehenden Abweichung von demselben und anderseits, um den normalen Stand in absehbarer Zeit herzustellen, mit einer Erhöhung oder Verminderung der Erträge für die nächste Zeit gerechnet werden. In diesem wie in dem vorigen Falle können die Nachteile dadurch vermindert werden, daß man einerseits von der Forderung strenger Nachhaltigkeit absieht, anderseits aber auch eine Verschiebung des Nutzungsalters innerhalb der finanziell zulässigen Grenzen eintreten läßt.

Ein wesentlicher Nachteil wird sich also aus dem abnormen Altersklassenverhältnisse nur dann ergeben, wenn die Abweichung desselben von dem normalen eine bedeutende und dabei eine strengere Ausgleichung der Erträge erforderlich ist.

b) Eine unrichtige und ungeordnete räumliche Verteilung der Altersklassen macht einerseits den rechtzeitigen Abtrieb einzelner Bestände sowie die Einhaltung einer entsprechenden Ordnung in der Hiebsführung unmöglich, verhindert also die freie Bewegung des Hiebes und bringt außerdem stete Gefahr von Windwürfen oder sonstigen Nachteilen oder auch Erschwerung des Transportes mit sich — also

dauernde und empfindliche Nachteile. Anderseits erfordert die Herstellung der richtigen Bestandesordnung oft bedeutende Opfer an Ertrag und Verzinsung, indem jüngere Bestände abgetrieben, ältere noch übergehalten werden müssen. Der richtigen Bestandesordnung ist also wirtschaftlich eine größere Bedeutung beizumessen als dem normalen Größenverhältnisse der Altersklassen, umsomehr als das letztere mit dem Umtrieb veränderlich und überhaupt nur bei strenger Nachhaltswirtschaft von Belang ist, wogegen die Hiebsfolge sowohl von dem Umtriebe als auch von der Nachhaltigkeit unabhängig ist — eine einmal hergestellte Bestandesordnung also unter allen Umständen ihren Wert beibehält.

Es ist demnach die Herstellung einer richtigen, allen wirtschaftlichen Rücksichten entsprechenden Bestandesordnung bei der Betriebseinrichtung entschieden anzustreben, ohne daß deshalb die Herstellung eines Idealbildes oder einer bestimmten Schablone dieser Altersklassenordnung wirtschaftlich notwendig wäre.

c) Ein abnormer Zuwachs kann, da wir unter normalem Zuwachs den vollen dem Standorte und der Holzart entsprechenden Zuwachs verstehen, stets nur kleiner sein als der normale. (Nur vorübergehend kann der laufende Zuwachs einer Betriebsklasse, wenn dieselbe vorwiegend aus Beständen im Alter des größten laufenden Zuwachses besteht, größer sein als der normale; nicht aber der durchschnittliche Zuwachs, welcher letztere allein für den Ertrag maßgebend ist.) Ein abnormer Zuwachs kann veranlaßt sein entweder durch mangelhafte Bestockung oder durch Vorhandensein minder entsprechender Holzarten oder auch durch Mangel an Boden- und Bestandespflege; er bedeutet in jedem Falle eine unvollständige Ausnützung der Bodenkraft und vermindert, da der Ertrag hauptsächlich durch den Zuwachs gegeben ist, diesen um den vollen Betrag seiner Differenz gegen den normalen. Ist der abnorme Zuwachs durch mangelhafte Bestockung verursacht — ein Fall, der in wenig gepflegten Waldungen meistens gegeben ist — so ist auch der Holzvorrat in den älteren Beständen ein dementsprechend geringerer als er sein sollte und es erleidet der Ertrag auch dadurch eine bedeutende Verminderung. Übrigens kann auch eine zu dichte Bestockung den Ertrag insoferne beeinträchtigen, als dadurch zwar nicht der Massenzuwachs, wohl aber der Wertzuwachs der Bestände herabgesetzt wird.

d) Abnormer Vorrat. Sowie der Normalvorrat mit dem Vorhandensein des normalen Altersklassenverhältnisses und des normalen Zuwachses von selbst gegeben ist, so ist auch der abnorme Vorrat nicht

für sich bestehend, sondern er geht entweder aus einer abnormen Größe der einzelnen Altersklassen oder aus einem mangelhaften Zuwachs hervor. Im ersteren Falle kann, je nachdem die ältesten oder jüngsten Altersklassen überwiegen, der wirkliche Vorrat größer oder kleiner, im letzteren aber nur kleiner sein als der normale. Der Einfluß des abnormen Vorrates auf die Wirtschaft und den Ertrag fällt mit dem unter a) und c) behandelten Einflusse der beiden Veranlassungen desselben zusammen. Bei der Betrachtung dieses Einflusses kommt es nicht nur auf die Gesamtgröße des Vorrates, sondern wesentlich auf dessen Zusammensetzung aus den einzelnen Altersstufen an; das Vorhandensein des Normalvorrates wäre für den Ertrag der nächsten Zeit ohne Nutzen, wenn keine haubaren Bestände darin vorhanden sind. Überhaupt ist für den Ertrag der nächsten Zeit die vorhandene Holzmasse an haubaren und angehend haubaren Beständen, für den künftigen Ertrag aber die Größe des Zuwachses hauptsächlich maßgebend. Die Herstellung des Normalvorrates für sich kann daher nicht das Hauptziel der Wirtschaft oder der Ertragsregelung bilden.

Dem Vorhandensein des Normalvorrates wurde früher ein größerer Wert beigemessen als demselben zukommt, weil man ihn als die Voraussetzung und Grundlage zum Bezuge eines streng nachhaltigen Ertrages betrachtete, was er aber nur dann sein kann, wenn zugleich die Altersklassen in ihm normal vertreten sind.

e) Das Vorhandensein oder Überhalten von Beständen mit ungenügendem Wertzuwachs bringt einen Verlust an Verzinsung des Wirtschaftskapitals mit sich und ist daher vom finanziellen Standpunkte aus deren baldige Nutzung und Ersetzung durch zuwachsfähige Jungbestände anzustreben.

Von den hier behandelten Fällen a) bis e) des abnormen Waldzustandes stehen die Fälle b) und c) (ungünstige Lage und Verteilung der Altersklassen und mangelhafter Zuwachs), vom finanziellen Standpunkte auch der Fall e), dem allgemeinen Ziele der Forstwirtschaft: „den der Waldkultur gewidmeten Boden und die darauf vorhandenen Bestände möglichst vorteilhaft zu benützen" direkt entgegen und für diese muß daher die Herstellung des Normalzustandes (einer entsprechenden Bestandesordnung und des vollen Zuwachses nach Masse und Wert) stets und in erster Linie angestrebt werden.

Eine normale Größe der Altersklassen ist nur für strengen Nachhaltsbetrieb erforderlich; insoferne aber bei großem Waldbesitz eine gewisse Stetigkeit des Betriebes und ein nicht allzugroßes Schwanken des Ertrages fast immer wünschenswert erscheint (vergl. Seite 21),

wird bei der Forsteinrichtung in der Regel auch die Herstellung eines wenigstens annähernd normalen Altersklassenverhältnisses — jedoch erst in zweiter Linie — anzustreben sein. Dadurch und durch eine entsprechende Zuwachspflege ergibt sich auch der für die betreffende Umtriebszeit notwendige Holzmassenvorrat von selbst.

Herstellung des Normalzustandes.

Eine unbedingte innere Notwendigkeit der Herstellung des vollen Normalzustandes, wie selbe früher vielfach für die Forstwirtschaft angenommen worden ist, besteht nach den vorstehenden Erwägungen nur ausnahmsweise, und zwar für solche Wirtschaften, bei welchen die Sicherung der strengsten Nachhaltigkeit gegen alle anderen wirtschaftlichen Rücksichten voransteht; demungeachtet wird es auch dort, wo solche strenge Nachhaltigkeit nicht erforderlich ist, zumeist zweckmäßig sein, sich das Bild dieses Normalzustandes festzustellen und dasselbe als idealen Zielpunkt bei den wirtschaftlichen Maßnahmen im Auge zu behalten.

Die Frage, welche der Bedingungen des Normalwaldes bezüglich ihrer Herstellung vor anderen voranzustellen seien, ist durch diese Betrachtungen bereits beantwortet. Dieselbe ist deshalb von Bedeutung, weil die gleichzeitige Erfüllung aller der Forderungen, welche in dieser Richtung zu stellen sind, nicht möglich ist. Mit der unbedingten Herstellung der normalen Hiebsordnung oder auch des normalen Altersklassenverhältnisses würde man zumeist mit der Forderung der rechtzeitigen Benutzung der Bestände und jener der möglichst baldigen Herstellung des normalen Zuwachses in Widerspruch kommen und umgekehrt würde, wenn jeder Bestand genau rechtzeitig genutzt wird, eine bessere Bestandesordnung und auch das normale Altersklassenverhältnis nie hergestellt werden. Es wird sich daher immer um einen entsprechenden Ausgleich zwischen diesen verschiedenen Forderungen mit vorwiegender Berücksichtigung der im gegebenen Falle wichtigeren derselben handeln; der Gegenwart liegt dabei die rechtzeitige Benutzung und die entsprechendste Behandlung jedes einzelnen Bestandes am nächsten, wogegen die Herstellung des normalen Zustandes für das Ganze hauptsächlich im Interesse der Zukunft gelegen ist, welcher damit die Grundlage für eine möglichst vorteilhafte und nachhaltige Bewirtschaftung geschaffen werden soll.

Es liegt darin ein Gegensatz zwischen der früheren und der gegenwärtigen Auffassung der Aufgaben und Ziele der Forsteinrichtung, indem man früher, oft

mit gänzlicher Außerachtlassung der Interessen der Gegenwart und der gegebenen Bestandesverhältnisse, hauptsächlich nur die Herstellung des normalen Standes für die Zukunft im Auge hatte, daher auch meist nur die ganze Betriebsklasse als in ihrem Bestand zu ordnende Einheit betrachtete, nebstbei auch die Forderung strenger Nachhaltigkeit in den Vordergrund stellte, wogegen die letztere gegenwärtig gegen die Wahrung der finanziell entsprechendsten Nutzungsordnung zurücktritt und die Berücksichtigung der Einzelbestände hinsichtlich ihrer entsprechendsten Behandlung und Benutzung gegenüber der Ordnung des Ganzen vorangestellt wird. Es ist dabei vom finanziellen Standpunkte auch zu beachten, daß ein Verlust an Ertrag, welcher der Gegenwart zu Gunsten eines eventuell erst nach einem ganzen Umtrieb, also etwa nach 100 Jahren zu erreichenden Vorteiles auferlegt wird, dem letzteren in einem Vielfachen seines Wertes gegenübersteht.

Herstellung des normalen Zuwachses.

Der Herstellung des normalen Zuwachses beziehungsweise der möglichsten Hebung und Pflege desselben gebührt schon wegen seines direkten Einflusses auf den Ertrag und auf die Rentabilität (Bodenrente) die größte Beachtung; dieselbe erfolgt

a) durch Anbau der Blößen, und zwar mit jenen Holzarten, welche den besten Ertrag versprechen;

b) durch Ergänzung lückenhafter Jungbestände;

c) durch rechtzeitige Läuterungen und Durchforstungen sowie durch Lichtungshiebe in zu dichten Beständen;

d) durch baldigen Abtrieb schlecht bestockter und zuwachsarmer Bestände;

e) durch Bevorzugung solcher Betriebsformen, welche einen größeren Massen- oder Wertzuwachs gewähren (Femelschlagbetrieb gegen Kahlschlag, Überhaltbetrieb u. s. w.);

f) durch Verbesserung einzelner Standorte;

g) durch Entfernung solcher Einflüsse, welche den Zuwachs im allgemeinen herabsetzen (Streunutzung, Waldweide, überstarker Wildstand 2c.).

Die meisten dieser Maßregeln liegen auf dem Gebiete des Waldbaues; doch kann die Betriebseinrichtung diese Bestrebungen durch ihre Wirtschaftsanordnungen vielfach unterstützen.

Zu beachten ist, daß die bestehenden Mängel hinsichtlich des Zuwachses zumeist erst in längeren Zeiträumen gänzlich beseitigt werden können, indem z. B. schlecht oder mit nicht entsprechenden Holzarten bestockte Stangen- und Mittelhölzer bis zur Erlangung ihrer Hiebsreife verbleiben müssen und auch der Abtrieb von Überalthölzern sowie die Aufforstung ausgedehnter Blößen oft erst innerhalb eines

längeren Zeitraumes erfolgen kann; doch können die größten Mängel im Zuwachs der ältesten und der jüngsten Bestände meist binnen längstens 10 bis 20 Jahren behoben werden.

Herstellung der normalen Bestandesordnung.

Ist die wirkliche Lagerung der Altersklassen der örtlich als geboten erscheinenden Hiebsfolge und der daraus sich ergebenden normalen Bestandesordnung nicht entsprechend, so würde man bei unbedingter Herstellung der letzteren vielfach auf den rechtzeitigen Abtrieb der Bestände und auf die Herstellung des normalen Zuwachses in denselben verzichten müssen; die letzteren Rücksichten sind dabei im allgemeinen als vorwaltend zu betrachten und erfordern daher in der wirklichen Hiebsführung, namentlich des ersten Umtriebes, häufig Abweichungen von der normalen, wobei aber die allmähliche Herstellung — also vorläufige Anbahnung — der letzteren stets im Auge behalten werden soll. Die Abweichungen der wirklichen Bestandeslage von der normalen können bestehen:

a) in einer ganz ungeregelten Begrenzung und Durcheinanderlage der Altersklassen und Bestände (in bisher nicht eingerichteten Forsten der häufigste Fall);

b) in zu großer Ausdehnung der einzelnen Altersklassen, welche der angestrebten Verteilung des Hiebes in kleinere Hiebszüge nicht entspricht;

c) in einer der künftigen Hiebsfolge gegenüber verkehrten oder überhaupt davon abweichenden Lage.

In den beiden Fällen b) und c) kann die Bestandeslagerung für sich ganz geordnet, aber den Absichten der künftigen Hiebsführung nicht entsprechend sein.

Die Herstellung der erwünschten Bestandesordnung wird um so leichter ohne allzugroße Opfer nach anderen Richtungen erfolgen können, je mehr man dabei von einer idealen oder streng normalen Bestandesordnung absieht, und sich auf das in dieser Richtung wirtschaftlich Notwendige[1]) beschränkt, ferner, wenn kleinere, nur eine beschränkte Anzahl von Altersstufen oder Altersklassen umfassende Hiebszüge[2]) gebildet werden, da diese, sofern sie entsprechend von-

[1]) Vergl. Fig. 12 und 13, S. 90, 91..

[2]) Über die Hiebszüge und deren Bildung siehe den Abschnitt „Waldeinteilung" im II. Teil.

einander abgegrenzt sind, für die Sicherheit der Bestände gegen Windwurfs- und sonstige Gefahren genügen, dabei der Hiebsführung für die Zukunft die nötige Beweglichkeit verleihen, und mit den gegebenen Bestandesverhältnissen viel leichter in Einklang zu bringen sind, als die Schaffung von vollständigen, d. h. alle Altersklassen des Umtriebes enthaltenden Bestandesreihen.

Es gilt dies insbesondere von der Bestandesordnung in Hochgebirgsforsten, auf welche die Bedingungen und Forderungen, wie sie für ausgedehnte und geschlossene Waldkomplexe der Ebene gelten können, keineswegs ohne weiteres übertragen werden dürfen, da hier die einzelnen durch Täler und Bergrücken begrenzten Hiebszüge von Natur aus selbständiger und in den einzelnen Lehnen auch meist ausreichende natürliche Bestandesunterbrechungen durch Gräben, Lawinenzüge und dergleichen gegeben sind, endlich auch den Beständen der höheren Lagen, insbesondere jenen des Plenterwaldes, eine größere Widerstandsfähigkeit zukommt.

Auch soll der Übergang zu der angestrebten künftigen Bestandesordnung, wo derselbe größeren Schwierigkeiten begegnet, stets nur allmählich und mit möglichster Wahrung der finanziellen Forderung hinsichtlich der richtigen Abtriebszeit der Bestände erfolgen. Einige Opfer werden auch in letzterer Richtung für die Herstellung einer besseren Bestandesordnung stets gebracht werden müssen, indem einerseits der Abtrieb einzelner Bestände beschleunigt oder verzögert wird, und anderseits kleinere Bestände und Bestandesteile, sofern es die Hiebsfolge oder die Regelung der Bestandesgrenzen erfordert, nicht für sich selbständig behandelt, sondern mit den angrenzenden oder sie umgebenden Beständen zusammengefaßt werden.

Ein wichtiges Hilfsmittel, um bei der wirklichen Hiebsfolge ohne Nachteil von der Schablone der streng normalen abweichen und den gegebenen Bestandesverhältnissen Rechnung tragen zu können, bildet die Einlegung breiter Trennungsstreifen (Loshiebe) einerseits zwischen den einzelnen Hiebszügen ihrer Länge nach, in welchem Falle dieselben meist als „Wirtschaftsstreifen" bezeichnet werden,[1]) anderseits innerhalb derselben, um sie in kleinere Schlagreihen zu teilen oder um einzelne Bestände, deren Abtrieb sonst die Nachbarbestände einer Windwurfsgefahr aussetzen würde, unter möglichster Vermeidung dieser Gefahr rechtzeitig zum Abtrieb bringen zu können; diese letzteren bezeichnet man speziell als „Loshiebe". Die Loshiebe haben den Zweck, den Rand des bleibenden Bestandes allmählich an die Freistellung zu gewöhnen, wodurch unter dem Einfluß der stärkeren Luft-

---

[1]) Das Nähere über die Wirtschaftsstreifen sieh im Abschnitte „Waldeinteilung".

bewegung die Randstämme auch in ihrer Bewurzelung und ihrem Stammfuß stärker ausgebildet, also „standfester“ werden. Sie dienen entweder dazu, um in ausgedehnten gleichalterigen Beständen den Hieb „zu teilen“, also für die Zukunft kleinere Hiebstouren herzustellen, oder

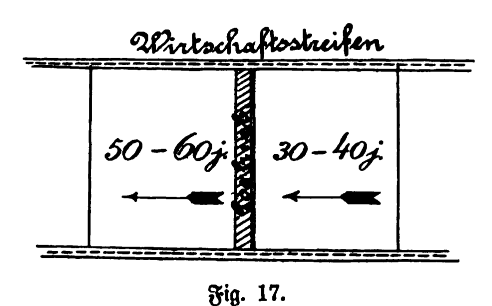


Fig. 17.

bei einer der normalen Hiebsfolge entgegengesetzten Bestandeslage die notwendige „Umkehr“ der Hiebsrichtung ebenfalls durch Bildung kleinerer Hiebstouren zu erleichtern, oder endlich um einen inmitten von jüngeren Beständen liegenden Altbestand vor den letzteren abtreiben oder umgekehrt einen im Altholze liegenden jüngeren Bestand beim Abhiebe des ersteren belassen zu können. In den beiden ersteren Fällen wird man die Loshiebe womöglich an die Abteilungsgrenzen legen, um die künftigen Bestandesgrenzen mit der Einteilung in Einklang zu bringen, im letzten Falle wird der — selbstverständlich nur auf der windgefährdeten Seite des bleibenden Bestandes einzulegende — Trennungs-

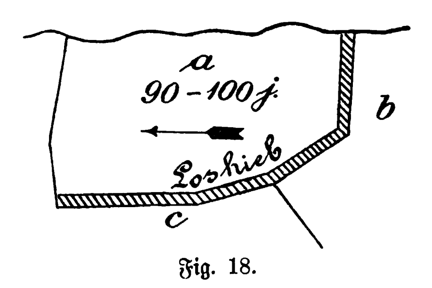


Fig. 18.

streifen im wesentlichen der Umfangsgrenze des zuerst abzutreibenden Bestandes folgen und wird ein solcher Loshieb deshalb auch als **Umhauung** bezeichnet.

Die beiden Figuren 17 und 18 geben je ein Bild eines Loshiebes und einer Umhauung. Im ersteren Falle wird durch den an einer Abteilungsgrenze eingelegten Loshieb die im umgekehrten Sinne der Hiebsfolge gelegene Bestandesreihe

in zwei selbständige kleine Hiebstouren geteilt und kann demnach der westlich gelegene ältere Teil seinerzeit früher zum Abtrieb kommen, da bis dahin der Rand des bleibenden jüngeren Bestandes hinlänglich sturmfest geworden ist. Im zweiten Falle würden bei sofortigem Abtrieb des haubaren Bestandes a die jüngeren Nachbarbestände b und c infolge plötzlicher Freistellung einer Windwurfsgefahr ausgesetzt sein, wogegen durch die angedeutete Umhauung der Abtrieb des Altbestandes nach etwa zehn bis fünfzehn Jahren ermöglicht ist.

Aus dem vorbezeichneten Zwecke der Loshiebe geht hervor, daß dieselben stets eine hinreichende Zeit vor dem Abtrieb des Bestandes eingelegt werden müssen, um die Befestigung des bleibenden Bestandes an dessen Rand zu ermöglichen, daß ferner dieser Zweck um so vollkommener erreicht wird, je früher diese Lostrennung an der späteren Anhiebsstelle erfolgt, weil in jüngeren Beständen ein sturmfester Rand durch tiefere Beastung und kräftigere Stammausformung der Randstämme in viel besserem Grade erreicht wird als in solchen, welche das mittlere Alter bereits überschritten haben. Man wird also selbst in ganz jungen Beständen Loshiebe dort einlegen, wo ein älterer Bestand in der Hauptwindrichtung vorgelagert ist, dessen Abtrieb dann seinerzeit diesen ersteren Bestand gefährden würde. Jungbestände, welche bis zur Zeit des Anhiebes im vorgelagerten älteren Bestande erst ein Alter bis zu 25—30, in Hochgebirgsforsten selbst bis zu 40 Jahren erreicht haben, bedürfen keiner solchen Vorbereitung ihrer Freistellung, weil dieselben bei geringer Höhe und noch tieferer Beastung (besonders an der Grenze des anstoßenden Altwaldes) noch keiner Windwurfsgefahr ausgesetzt sind; dagegen würden Loshiebe, welche mitten in bisher dicht geschlossene Mittel- oder angehend haubare Bestände mit bereits bedeutender Höhe und hohem Kronenansatz gelegt werden, ihren Zweck meist nicht mehr erfüllen und sind solche daher zu unterlassen. Auch in älteren Beständen können Loshiebe zur Teilung des Hiebes noch mit Erfolg Anwendung finden, wenn dabei solche Stellen benützt werden, welche — sei es infolge einer bereits vorhandenen Bestandesunterbrechung, einer Terraineinsenkung oder des Vorwiegens einer sturmfesteren Holzart (Buche, Tanne, Lärche in Fichtenbeständen, Eiche in Laubholzbeständen) — einer Windwurfsgefahr weniger unterworfen sind; anderseits dürfen Loshiebe selbstverständlich nicht an Stellen angelegt werden, welche vom Winde besonders gefährdet sind (z. B. dem West- oder Südwind stark exponierte Riegel oder Bergrücken). Solche Loshiebe dürfen daher auch bezüglich der Stelle, an welcher sie einzulegen sind, nicht auf der Karte, sondern nur an Ort und Stelle mit sorgfältiger Beachtung aller genannten Verhältnisse bestimmt werden.

Die Breite der Loshiebe muß so gewählt sein, daß der zu sichernde Bestandesrand zwar noch durch den vorstehenden Bestand einigermaßen geschützt, aber doch mehr als bisher dem Lichte und der Luftströmung ausgesetzt ist; sie ist daher von der Höhe des vorstehenden Bestandes abhängig. In jungen Beständen genügt es, die Loshiebe vorläufig mit etwa 10 Meter Breite anzulegen und werden dieselben dann später auf 20 bis selbst 25 Meter (in der Richtung des zuerst abzutreibenden Bestandes) zu verbreitern sein. In älteren Beständen sind die Loshiebe gleich in der letzteren Breite anzulegen. Alle Loshiebe, welche nur eine vorübergehende Bestandestrennung bezwecken, sollen alsbald wieder bepflanzt werden, weil es bei der späteren vollständigen Freistellung des bleibenden Bestandes nur günstig ist, wenn dem Rande ein Streifen jüngeren Bestandes vorliegt. Die Wirtschaftsstreifen sowie solche Loshiebe, welche einzelne Hiebszüge in der Richtung des Hiebes dauernd trennen sollen, bleiben dagegen meist holzleer und wird deren Fläche daher auch zum Nichtholzboden gerechnet.

Es ist selbstverständlich, daß da, wo günstige Anhiebslinien durch Bestandesunterbrechungen (breitere Gräben, Straßen u. dgl.) mit beiderseits entsprechend festen Bestandesrändern bereits gegeben sind, diese vor allem für die Hiebsordnung benützt und daher auch schon bei der Waldeinteilung als Hiebszugs- oder Abteilungsgrenzen berücksichtigt werden sollen; in Hochgebirgsforsten ist dies, wie bereits zuvor erwähnt, zumeist in reichlichem Maße der Fall und ist daher hier die Einlegung besonderer Trennungsstreifen als Wirtschaftsstreifen oder Loshiebe nur ausnahmsweise erforderlich.

Trotz der angegebenen Hilfsmittel zur Erleichterung der Hiebsführung werden bei derselben im ersten Umtriebe meist einzelne Bestände entweder vor oder erst nach der Erreichung des vorteilhaftesten Abtriebsalters zur Nutzung kommen müssen, in welchem Falle das Bestreben des Wirtschafters dahin gerichtet sein muß, die Nachteile einer solchen Verschiebung des Nutzungsalters durch entsprechende wirtschaftliche Maßnahmen (zeitige und stärkere Durchforstung bei früherem Abtrieb, Lichtung und Anbau von Bodenschutzholz bei notwendigem längeren Überhalt u. s. w.) möglichst zu vermindern. Insbesondere empfiehlt sich beim Abtrieb älterer Bestände in einem längeren Zeitraum oder in einer ihrer Altersabstufung nicht entsprechenden Hiebsrichtung die Anwendung des allmählichen Abtriebes mit längerem Verjüngungszeitraum gegenüber dem Kahlschlag, weil hiebei schon der erste Hieb rascher durch den ganzen Bestand hindurch geht, und dabei die hiebsreifsten Stämme bald entfernt werden können, anderseits auch der Zuwachsverlust im gelichteten Bestande ein geringerer ist als im geschlossenen.

Herstellung des normalen Altersklassenverhältnisses und des Normalvorrates.

Sind Zuwachs und Bestandesordnung normal, so kann im weiteren der volle Normalzustand entweder durch Herstellung des normalen Altersklassenverhältnisses, womit dann der Normalvorrat gleichzeitig gegeben ist, oder auf dem Wege der Herstellung des Normalvorrates erzielt werden; letzteres deshalb, weil, wenn der Normalvorrat vorhanden ist und von diesem jährlich der gleiche nachhaltige Ertragssatz genutzt wird, sich auch das normale Altersklassenverhältnis nach und nach (allerdings meist erst im Verlauf mehrerer Umtriebe) von selbst herstellt.[1]) Die meisten Ertragsregelungsmethoden streben zunächst die Herstellung des normalen Vorrates an, und zwar deshalb, weil hierbei die strenge Nachhaltigkeit schon im ersten Umtriebe mehr gewahrt werden kann als bei der sofortigen Herstellung des normalen Altersklassenverhältnisses, und weil man, wie bereits erwähnt, dessen Bedeutung für die Ertragsregelung überschätzte. Man wird aber der direkten Herstellung eines entsprechenden Altersklassenverhältnisses, um so mehr den Vorzug einräumen müssen, als das zu erreichende Ziel damit bestimmter und klarer gegeben ist als im anderen Falle, und auch für diese Herstellung in der normalen Jahresschlag- oder Periodennutzungsfläche ein ebenso einfacher als sicherer Regulator zur Verfügung steht.

Wenn man die Nutzungen so ordnet, daß unter Berücksichtigung einer zweckmäßigen Hiebsfolge und der vorhandenen hiebsreifen Bestände die Nutzungsfläche in jeder Zeitperiode von der normalen nicht zu weit abweicht, so wird damit ein richtiges Altersklassenverhältnis am sichersten und in einer für die allgemeine Forderung an Nachhaltigkeit genügenden Weise hergestellt. Allerdings werden mit dieser Form der Ertragsregelung zumeist etwas schwankende Erträge innerhalb der einzelnen Perioden des ersten Umtriebes verbunden sein.

Für die Herstellung des Normalvorrates bietet sich gleichfalls ein sehr einfaches und direktes Verfahren; nur wird die Feststellung des jährlichen oder periodischen Hiebssatzes hier nicht, wie früher, nach der Fläche, sondern nach der Masse erfolgen müssen, und es werden

[1]) Vergl. C. Heyers Waldertragsregelung, 3. Aufl., S. 57. Wir legen dem Beweise dieses Satzes keinen Wert bei, weil bei der Durchführung desselben nur mit der Masse der Bestände und des Zuwachses, aber gar nicht mit deren Verwertbarkeit und Hiebsreife gerechnet wird.

also die Zuwachs- und Holzvorratsgrößen die Grundlagen dieser Regelung sein.

Ist der wirkliche Vorrat größer als der normale, so muß der Vorratsüberschuß ($V_w - V_n$) in irgend einer Zeit von a Jahren aufgezehrt, es muß also nebst dem auf der ganzen Fläche erfolgenden Zuwachs (Z) auch noch jährlich der a-te Teil dieses Überschusses genutzt werden. Ist der wirkliche Vorrat kleiner als der normale, so darf, um diesen herzustellen, nicht der ganze Zuwachs genutzt werden, sondern es ist der Vorratsmangel ($V_n - V_w$) wieder in einer Zeit von a Jahren einzusparen. Es ergibt sich also in diesen beiden Fällen die Größe des Hiebssatzes, der durch a Jahre eingehalten werden muß, um den Normalvorrat herzustellen, mit

$$E_1 = Z + \frac{V_w - V_n}{a}$$

und

$$E_2 = Z - \frac{V_n - V_w}{a},$$

welche beiden Formeln in die eine

$$E = Z + \frac{V_w - V_n}{a}$$

zusammengefaßt werden können, da für $V_w < V_n$ das zweite Glied derselben ohnedies negativ wird.

Der Zeitraum a dieser Ausgleichung, welchen man deshalb auch **Ausgleichszeit** nennt, wird je nach den gegebenen Verhältnissen, insbesondere je nach der Größe der Vorratsdifferenz $V_w - V_n$, festzustellen sein.[1])

Im allgemeinen kann von allen Ausgleichungen des abnormen Zustandes auf den normalen der Normalvorrat am raschesten hergestellt werden. Das Minimum der Ausgleichszeit wäre, wenn $V_w > V_n$, mit **einem** Jahre (d. h. es würde der ganze Vorratsüberschuß im ersten Jahre entnommen), und wenn $V_w < V_n$, da jährlich nicht mehr als Z eingespart werden kann, mit $a = \frac{V_n - V_w}{Z}$ gegeben (d. h. es würde bis zur Herstellung des Normalvorrates gar kein Ertrag bezogen). Das Maximum der Ausgleichszeit wäre in beiden Fällen $a = \infty$ (wenn $E = Z$ genommen wird), doch wird in der Regel als Maximum die Dauer eines ganzen Umtriebes angenommen.

Herstellung des finanziellen Normalstandes.

Nach unseren früheren Ausführungen kommt in dieser Richtung in Betracht:

[1]) Das Nähere darüber siehe bei der Ertragsregelung nach der Österr. Kameraltaxe, Seite 147.

1. Die Einführung jener Holzarten, Betriebsformen und Bestandeserziehung, welche den finanziell günstigsten Ertrag, also die Erzielung der höchsten Bodenrente erwarten lassen;

2. Feststellung und Einführung der finanziellen Umtriebszeit in jeder Betriebsklasse (soweit nicht andere Rücksichten vorwalten und eine Abweichung von derselben erfordern);

3. Nutzung aller Bestände, deren Weiserprozent der vom Waldkapital zu fordernden Verzinsung nicht mehr entspricht, vorausgesetzt, daß ein entsprechender Zuwachs an denselben auch durch Lichtung u. dgl. nicht mehr herbeigeführt werden kann, und zwar in jener Reihenfolge, welche den besten Gesamterfolg (beziehungsweise den geringsten Verzinsungsverlust) ergibt.

Dieser beste Gesamterfolg würde am genauesten in dem Maximum des Walderwartungswertes, welcher sich für die verschiedenen wählbaren Abtriebsordnungen ergibt, zum Ausdruck kommen; annähernd kann derselbe jedoch auch nach dem Weiserprozente beurteilt werden.

4. Bezüglich der übrigen Bestände die entsprechendste Behandlung jedes einzelnen Bestandes für sich zur Erzielung des günstigsten Ertrages (des höchsten Bestandeserwartungswertes).

Die Herstellung des finanziellen Normalstandes erfordert demnach, sowie jene des normalen Zuwachses, die vorwiegende Berücksichtigung der Einzelbestände, während bei Herstellung der normalen Bestandesordnung, des Altersklassenverhältnisses und des Normalvorrates der Einzelbestand gegen die Ordnung des Ganzen zurücktritt. Es ergibt sich schon daraus, daß die Herstellung der letzteren Bedingungen des Normalwaldes mit den Anforderungen der beiden ersten nicht immer vereinbar sein kann.

Die Zeiträume der Einrichtung.

Bei der Forstbetriebseinrichtung kommen verschiedene Zeiträume in Betracht, welche hier kurz und übersichtlich zusammengestellt werden mögen.

Als Umtriebszeit haben wir bereits jenen Zeitraum kennen gelernt, innerhalb welchem bei nachhaltigem Betriebe sämtliche Bestände einer Betriebsklasse zum Abtrieb gelangen, ebenso als Umlaufszeit speziell im Plenterwalde jenen Zeitraum, in welchem der Aushieb auf der gleichen Fläche regelmäßig wiederkehrt, innerhalb welchem also bei nachhaltigem Betriebe der Hieb die ganze Fläche der betreffenden Betriebsklasse durchlaufen muß. Als Verjüngungszeit haben wir die

Zeit bezeichnet, welche beim Kahlschlagbetriebe vom Abtriebe, beim Femelschlagbetriebe vom ersten Anhiebe an bis zur Wiederbestockung beziehungsweise zur vollen Verjüngung der Fläche vergeht, und als Verjüngungszeitraum im Femelschlagbetrieb und in den verwandten Betriebsformen den ganzen Zeitraum vom ersten zum Zwecke der Verjüngung und des Abtriebes erfolgten Anhieb bis zum gänzlichen Abtrieb der Fläche.

Als Ausgleichszeit kann man im weiteren Sinne den Zeitraum bezeichnen, innerhalb welchem der Normalzustand hergestellt werden soll; da aber dieser meist unbestimmt ist und oft mehrere Umtriebe umfassen müßte, so wird darunter meist der Zeitraum verstanden, in welchem der abnorme Vorrat auf die Größe des normalen ausgeglichen werden soll.

Jene Zeitdauer, für welche bei der Betriebseinrichtung die Nutzungen im vorhinein geordnet und festgestellt werden, nennt man den Einrichtungszeitraum. Jene Ertragsregelungsmethoden, welche die Sicherung einer strengen Nachhaltigkeit bezwecken, bedürfen eines längeren Einrichtungszeitraumes, und zwar wird derselbe bei jenen Methoden, welche für die Regelung des Ertrages vom Abtriebsertrag aller Bestände ausgehen, oder den vollen Normalstand nach der Fläche herstellen wollen, zum mindesten eine ganze Umtriebszeit umfassen müssen, wogegen bei nicht strenger Nachhaltigkeit oder einer vorwiegend finanziellen Ordnung der Wirtschaft derselbe auch nur kurz bemessen sein kann.

Übergangszeit nennt man jenen Zeitraum, in welchem eine beabsichtigte Umwandlung des Betriebes (vom Niederwald in Hochwald, vom Plenterbetrieb in schlagweisen u. s. w.) durchgeführt werden soll. Es ist hierzu meist gleichfalls ein längerer Zeitraum erforderlich.

Der ganze Einrichtungszeitraum wird zur Erleichterung der Arbeiten und der Übersicht des ganzen Wirtschaftsplanes in Perioden, welche beim Hochwaldbetrieb meist 20 Jahre oder auch nur 10 Jahre, im Niederwaldbetrieb 5 bis 10 Jahre umfassen, eingeteilt, und es wird die Nutzung zunächst nur nach solchen ganzen Perioden geordnet, wobei jedoch die nächstliegende Zeitperiode, wenn sie 20 Jahre umfaßt, meist wieder in zwei Jahrzehnte (Dezennien) geteilt wird.

Wenn der Einrichtungszeitraum selbst nur kurz (etwa 10 oder 20 Jahre) ist, so kann die Periodenteilung ganz entfallen, doch wird derselbe, wenn er zwei oder mehrere Dezennien umfaßt, zumeist schon deshalb in die einzelnen Jahrzehnte geschieden, weil die Aufstellung eingehender Betriebspläne in der Regel nur für das nächste Jahrzehnt erfolgt.

Die Reserven.

Um den Bezug des normalen Ertrages für die Zukunft selbst im Falle eintretender wirtschaftlicher Störungen möglichst zu sichern, wurde früher neben der Herstellung des Normalzustandes auch auf die Erhaltung oder Herstellung von Holzvorratsreserven ein besonderer Wert gelegt, welche den Zweck hatten, im Falle eines vorübergehenden größeren Bedarfes diesen ohne Störung des Normalzustandes decken zu können oder durch elementare Ereignisse und dergleichen eingetretene Verminderungen des Holzvorrates mittels derselben auszugleichen.

Man hat, je nachdem einzelne Bestände als solche Reserven bestimmt oder dieselben im Laufe der Zeit auf mehrere Bestände (z. B. auf den jeweiligen Holzvorrat der Verjüngungsklasse) übertragen wurden, stehende und fliegende Reserven unterschieden. Da der Eintritt und Umfang solcher Störungen nicht im vorhinein beurteilt werden kann, so konnten insbesondere die stehenden Reserven nach ihrer Größe und nach dem Zeitpunkte ihrer Hiebsreife dem Zwecke nur selten entsprechen. Gegen störende Ereignisse größeren Umfanges (z. B. Windwurfs- oder Insektenkalamitäten) ist überhaupt eine Deckung durch Reserven nicht möglich; den in der Waldwirtschaft immer eintretenden kleineren Störungen aber soll schon bei den der Ertragsregelung zu Grunde gelegten Vorrats- und Zuwachsansätzen Rechnung getragen werden, indem dieselben nicht nach ihrer normalen, sondern nur nach ihrer durchschnittlich erreichbaren Größe anzusetzen sind.

Auch kommen diese unvermeidlichen Störungen des normalen Zuwachsganges bereits in der Holzmasse der älteren Bestände zum Ausdruck, da kaum ein solcher Bestand gefunden werden dürfte, der in den 80 bis 100 oder noch mehr Jahren seines Bestehens nicht einige solche Störungen erlitten hätte. Im allgemeinen ist es auch wohl das Nächstliegende, daß ein vorübergehender Mehrbezug, sei er durch solche äußere Einflüsse oder durch vorübergehend größeren Holz- oder Geldbedarf des Besitzers veranlaßt, durch nachträgliche Einschränkung des Hiebssatzes wieder ausgeglichen wird, und nur dort, wo wegen bestehender Abgabeverpflichtungen der Hiebssatz nicht unter einen bestimmten Betrag herabgesetzt werden darf, käme die Belassung einer Reserve für solche Fälle in Frage.

Insofern diese Reserven nichts anderes sind als eine Erhöhung des wirklichen Holzvorrates gegenüber dem normalen für die betreffende Umtriebszeit, wird eigentlich durch sie ein abnormer Zustand für ge-

wöhnlich festgehalten, um gegebenenfalls nicht unter den normalen herabgehen zu müssen, und sie bedeuten, da dem größeren Holzvorrate stets ein höherer Umtrieb entspricht, eine Erhöhung des Umtriebes, welche, indem sie in allzulangem Überhalten einzelner bereits hiebsreifer Bestände besteht, finanziell entschieden nachteilig ist. Wo der Umtrieb im vorhinein nicht zu nieder bemessen, sondern gegenüber dem streng finanziellen eher nach oben als nach unten abgerundet ist, sind weitere Reserven überflüssig, da der vorhandene Vorrat an haubaren oder nahezu haubaren Beständen bereits eine solche Reserve bildet, und auch ein etwa notwendig werdendes zeitweiliges Herabgehen von dem angenommenen Haubarkeitsalter keinen großen Nachteil mit sich bringen kann.

In Frankreich wird auf die Bildung von Reserven noch heute großes Gewicht gelegt, und ist dieselbe für Gemeindewaldungen mit einem Viertel der sonstigen Jahresnutzung auch gesetzlich vorgeschrieben. Diese Reservebildung besteht darin, daß der jährliche Hiebssatz gegen den zulässigen um etwa 20 oder 25 % beschränkt und der Rest für einen eintretenden Bedarfsfall aufgespart, falls aber ein solcher nicht eintritt, nach einigen Jahren nebst dem normalen Jahresschlage genommen wird. Es wird also die Jahresnutzung beschränkt, um zeitweilig einen größeren Ertrag beziehen zu können, was gleichfalls mit einer teilweisen Erhöhung des Umtriebes verbunden ist.[1])

B. Die Methoden der Ertragsbestimmung und Betriebseinrichtung.

1. Allgemeine Übersicht.

Die Feststellung der nach den gegebenen Bestandesverhältnissen eines Waldes und mit Rücksicht auf die Nachhaltigkeit des Ertrages zulässigen Größe der Holznutzung sowie die planmäßige Regelung dieser Nutzungen haben wir schon in der Einleitung als eine der wesentlichsten Aufgaben der Forsteinrichtung bezeichnet. Räumlich erfolgt diese Regelung im allgemeinen durch die Waldeinteilung und Feststellung der Hiebsfolge, im besonderen durch die Aufstellung des Nutzungsplanes, der Größe nach durch die Ertragsbestimmung, welche entweder direkt aus den Größen des Holzvorrates und Zuwachses oder indirekt aus dem aufgestellten Betriebsplane abgeleitet werden kann.

[1]) Siehe A. Puton, L'Amenagement des Forêts, deutsch bearbeitet von E. Liebeneiner, Berlin 1894.

Je nach den verschiedenen Auffassungen über die in der Forstwirtschaft hauptsächlich zu erstrebenden Ziele einerseits und je nach den sehr verschiedenen Verhältnissen der Wirtschaft hinsichtlich der Bestandes- und Betriebsformen anderseits, haben sich verschiedene Methoden dieser Ertragsregelung teils nebeneinander, teils in der Zeitfolge mit zunehmender Erkenntnis der richtigen Wirtschaftsgrundsätze entwickelt. Die Nutzungsgröße sowohl wie auch die Regelung der Nutzungen wird eine andere sein müssen, je nachdem in erster Linie die Nachhaltigkeit der Erträge oder die Herstellung des normalen Waldstandes nach Alter und Lage der Bestände, oder jene des Normalvorrates angestrebt, oder endlich der günstigste finanzielle Erfolg der Wirtschaft als Zielpunkt angenommen wird; ebenso wird der Weg dieser Ertragsregelung bei dem einfachsten Niederwald- oder Kahlschlagbetrieb ein anderer sein, als bei den plenterwaldartigen Betriebsformen, da sich im ersteren Falle zur Herstellung der Altersstufenordnung von selbst die Fläche als bester Ausgangspunkt darbietet, im letzteren aber die Ertragsbestimmung nur mit Hilfe der Vorrats- und Zuwachsgrößen erfolgen kann. Damit sind schon zwei Hauptrichtungen der Einrichtung gegeben, die man als solche nach der Fläche oder nach der Masse bezeichnet, zu welchen noch eine solche mit möglichster Ausgleichung des Wertes der Erträge, also nach dem Werterträge, und endlich die Berücksichtigung der finanziellen Hiebsreife der Bestände nach dem Weiserprozente als Hauptgrundlage der Ertragsbestimmung (Methode der Bestandeswirtschaft) hinzukommt, und zwischen welchen Hauptrichtungen wieder mannigfache Übergänge und Verbindungen als kombinierte Methoden denkbar sind.

Für den Niederwald lag die einfache Teilung der Gesamtfläche in Jahresschläge (die Schlageinteilung) am nächsten; für den Hochwald mit seinem langen Umtrieb aber empfahl es sich mehr, die Nutzungsordnungen und Ertragsbestimmungen zunächst nicht nach Einzeljahren, sondern nach längeren Zeiträumen (Perioden) aufzustellen und man bezeichnete alle jene Methoden, welche einen Betriebsplan (zumeist für den ganzen Umtrieb) nach Fächern für diese Zeitperioden aufstellen, als Fachwerksmethoden, von welchen man wieder, je nachdem dabei von der Fläche, der Masse oder dem Wert der Erträge ausgegangen wird oder mehrere dieser Größen zugleich berücksichtigt werden, ein Flächenfachwerk, Massenfachwerk, Wertfachwerk oder kombinierte Fachwerke unterscheidet.

Jene Methoden, welche den Ertrag nicht aus einem Betriebsplan

ableiten, sondern rechnungsmäßig aus den gegebenen Vorrats- und Zuwachsgrößen oder auch aus sonstigen für den zulässigen Ertragssatz maßgebenden Größen bestimmen, bezeichnet man als Formelmethoden, oder auch, da sie meist zunächst auf die Herstellung des Normalvorrates gerichtet sind oder diesen wenigstens in Rechnung nehmen, als Normalvorratsmethoden.

Die systematische Gruppierung dieser Methoden wird eine andere sein, je nachdem wir dabei vorwiegend die Form ihrer Ausführung oder die Grundlage, auf der die Ertragsregelung beruht, oder das Wirtschaftsziel, welches damit erreicht werden soll, im Auge behalten. Nach der Form der Ausführung können wir unterscheiden:

A. Ertragsregelung durch Teilung der Fläche in Jahresschläge: Schlageinteilung;

B. Ertragsbestimmung aus den Vorrats- und Zuwachsgrößen ohne Grundlage eines Betriebsplanes: die Formelmethoden;

C. Ertragsregelung durch Aufstellung eines Nutzungsplanes für längere Zeit nach Fächern für die einzelnen Zeitperioden: die Fachwerksmethoden;

D. Ertragsbestimmung für einen nächstliegenden kurzen Zeitraum auf Grund des vorhandenen hiebsreifen Vorrates: Methode der Bestandeswirtschaft.

Hierzu kann für oberflächliche Ertragsanschläge noch genommen werden:

E. die Ertragsschätzung nach Durchschnittsgrößen.

Von diesen Methoden stellen sich dar:

a) als Ertragsregelungen nach der Fläche: die Schlageinteilung, das Flächenfachwerk;

b) als Ertragsregelungen nach der Masse (beziehungsweise nach Masse und Zuwachs): die Formelmethoden, das Massenfachwerk;

c) als Ertragsregelung nach dem Wert der Erträge: das Wertfachwerk;

d) als Ertragsbestimmung nach der Hiebsreife (dem Weiserprozent): die Methode der Bestandeswirtschaft;

e) als Ertragsregelung nach Fläche und Masse: das kombinierte Fachwerk.

Hierzu kommen noch:

f) sonstige kombinierte Methoden, wie Verbindung des Flächenfachwerks mit dem Wertfachwerk oder mit einer Normalvorratsmethode, des kombinierten Fachwerkes mit der Bestandeswirtschaft u. s. w.

Was das Ziel betrifft, welches bei den einzelnen Methoden zunächst angestrebt wird, so gruppieren sich dieselben folgendermaßen: die Sicherung strenger Nachhaltigkeit stellen sich zur Aufgabe: das Massenfachwerk, die Formelmethoden, in beschränktem Maße auch die Schlageinteilung; die Herstellung des Normalwaldstandes nach Altersklassen- und Bestandesordnung erstreben: das Flächenfachwerk und das kombinierte Fachwerk, letzteres unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Ausgleiches der Massenerträge für einen beschränkten Zeitraum; die periodische Ausgleichung der Werterträge trachtet das Wertfachwerk zu erreichen; die Methode der Bestandeswirtschaft endlich strebt hauptsächlich die Erzielung der höchsten Boden- und Bestandesrente, also die finanziell günstigste Bewirtschaftung und Nutzungsordnung an. Die kombinierten Methoden vermitteln zwischen diesen verschiedenen Wirtschaftsrichtungen, indem sie die im gegebenen Falle hauptsächlich erstrebenswerten Ziele gleichzeitig nebeneinander berücksichtigen.

Ohne auf die geschichtliche Entwicklung der verschiedenen Ertragsregelungsmethoden hier näher einzugehen,[1]) sollen im nachfolgenden die wichtigsten und gegenwärtig noch bedeutungsvollen derselben in Kürze dargestellt werden.

2. Die Schlageinteilung.

Unter Schlageinteilung oder Flächenteilung versteht man die Teilung eines Waldes (einer Betriebsklasse) in so viele Schlagflächen als die Umtriebszeit Jahre zählt. Je nachdem diese Teilung nach der wirklichen Fläche, also in gleich große Jahresschläge, oder mit Berücksichtigung der Ertragsfähigkeit, also in Flächen von gleichem Ertragswerte erfolgt, wird sie als einfache (auch geometrische) oder proportionale Teilung bezeichnet. Vor allem müßte dabei auf eine angemessene Größe und Verteilung der Jahresschläge gesehen und müßten daher größere Waldkomplexe zuerst in mehrere Hauptteile, Distrikte oder Blöcke als selbständige Schlagreihen zerlegt und erst diese in Jahresschläge eingeteilt werden; es müßte bei der letzteren Teilung wieder auf die vorliegenden Bestandesverhältnisse und auf eine der Hiebsfolge entsprechende Aneinanderreihung der Schläge Bedacht genommen werden. Durch eine solche Schlageinteilung würde die normale

---

[1]) Eine geschichtliche Darstellung der Entwicklung der Einrichtungsmethoden ist enthalten in Schwappachs Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands, dann auch in Judeichs Forsteinrichtung, 5. Auflage.

Altersstufenerfolge für die Zukunft allerdings selbst von Jahr zu Jahr am sichersten hergestellt werden; ihre Durchführung würde aber einerseits mit der rechtzeitigen Nutzung der Bestände zumeist nicht in Einklang zu bringen sein, also in dieser Richtung sehr große Opfer erfordern, anderseits auch im ersten Umtriebe um so mehr ungleiche Erträge ergeben müssen, je weniger die jetzige Bestandeslage dieser Schlagzuteilung entspricht, da auf den einzelnen Schlagflächen Bestände sehr ungleichen Alters, somit auch ungleichen Ertrages, zur Nutzung kommen.

Bei den langen Zeiträumen des Hochwaldbetriebes wäre eine Abgrenzung aller Jahresschlagflächen für den ganzen Umtrieb zumeist ein vergebliches Bemühen, da sich die Umstände, welche die richtige Abtriebszeit der einzelnen Bestände bedingen, nicht im voraus beurteilen lassen, und irgend welche Störung auch jedesmal eine Abänderung der ganzen weiteren Einteilung notwendig machen würde; dagegen kann im Ausschlagwalde mit kurzem Umtrieb und für das Unterholz des Mittelwaldes eine solche Schlageinteilung wohl stattfinden und dieselbe wird auch heute nur mehr dort angetroffen. Auch hier wird jedoch durch eine strenge Abgrenzung der Jahresschläge die Wirtschaft zu sehr eingeengt und insbesondere daran gehindert, bei der Größe der jährlichen Nutzung die in den einzelnen Jahren keineswegs gleich große Nachfrage zu berücksichtigen; man zieht es daher auch hier vor, je mehrere — etwa 4 bis 6 — Jahresschläge in eine Abteilung zusammenzufassen, innerhalb welcher Periodenschlagflächen dem Wirtschafter freierer Spielraum bezüglich der Jahresnutzungen gegeben ist. Damit geht diese Schlageinteilung bereits in das später darzustellende Flächenfachwerk über.

Auch für den Plenterwald hat man die Einteilung in eine der Umlaufszeit entsprechende Anzahl von Schlagflächen — eventuell nach vorheriger Bildung mehrerer für sich abgegrenzter Komplexe (Blöcke) als gesonderter Schlagreihen — empfohlen, und es kann eine solche bei kurzer Umlaufszeit auch wohl als räumliche Ordnung des Hiebes durchgeführt werden; bei längerem Umtriebe wird man besser, sowie früher für den Ausschlagwald angegeben wurde, die nach den Grundsätzen der räumlichen Einteilung gebildeten Abteilungen ohne Trennung in Jahresschläge als Hiebsflächen für je mehrere Jahre zu Grunde legen und so die räumliche Hiebsordnung in der Art eines Flächenfachwerkes herstellen.

Die Schlageinteilung, und zwar in der Form einer einfachen Flächenteilung, ist eine der ältesten Methoden zur Sicherung eines nachhaltigen Ertrages, womit zumeist auch das Bestreben nach Herstellung einer Hiebsordnung verbunden war. Die

Herstellung einer normalen Altersstufenordnung ergab sich daraus von selbst, ohne daß dieselbe bei den älteren derartigen Einrichtungen als deren Ziel betrachtet worden wäre, da die Lehre vom Normalwalde erst zu Ende des 18. Jahrhunderts sich entwickelte. Wie bereits in der Einleitung erwähnt worden ist, kann als die älteste derartige Einteilung jene des Erfurter Stadtwaldes im Jahre 1350 betrachtet werden, und ist diese Methode dann auch in mehreren Forstordnungen vorgeschrieben worden. Gleichfalls bereits erwähnt wurde, daß in Preußen durch Friedrich den Großen im Jahre 1740 und in Österreich, und zwar speziell für Galizien, durch Kaiserin Maria Theresia im Jahre 1782 die Schlageinteilung angeordnet worden ist. In Frankreich reicht dieselbe bis auf das Jahr 1669 zurück, in welchem Jahre sie durch eine Ordonnanz Ludwigs XIV. vorgeschrieben wurde, und diese Schlageinteilung ist dort bei den ausgedehnten Nieder- und Mittelwäldern bis jetzt noch vielfach in Anwendung. Bei den meisten dieser Einrichtungen wurden die betreffenden Waldungen zunächst in „Hauptteile" und diese erst in Jahresschläge eingeteilt und sie hatten, wenn sie auch kaum einmal bis zu Ende nach dem ursprünglichen Plane durchgeführt worden sind, doch den günstigen Erfolg, daß damit von der früheren ungeregelten Plenterung in eine geregelte Schlagwirtschaft übergegangen wurde, und daß durch die Abgrenzung der Hauptteile, zu welcher meist breite Durchhaue (Gestelle) dienten, bestimmt abgegrenzte Hiebszüge, wenn auch meist von zu großer Ausdehnung, entstanden sind. Die älteren Schlageinteilungen für Hochwaldbetrieb wurden übrigens keineswegs immer über den ganzen Wald und für den ganzen Umtrieb ausgeführt, sondern bestanden häufig darin, daß nur die vorhandenen Altbestände in so viele Schläge eingeteilt wurden, als Jahre erforderlich waren, damit die nächstälteren Bestände ihre Hiebsreife erreichen konnten. Manche dieser Schlageinteilungen sind auch nur auf der Karte ohne genügende Berücksichtigung des Terrains und der gegebenen Bestandeslage ausgeführt worden, und konnten demnach auf die Dauer nicht durchgeführt werden.

3. Die Fachwerksmethoden.

Die Erkenntnis, daß eine Vorausbemessung aller Jahresschlagflächen beim Hochwaldbetriebe untunlich oder mindestens unzweckmäßig sei, mußte bald dahin führen, diese Flächenabgrenzung und Zuteilung anstatt nach Einzeljahren nach mehrjährigen Zeitperioden innerhalb des Einrichtungszeitraumes vorzunehmen, womit nicht nur die Arbeit, sondern auch die Übersicht über den ganzen Betriebsplan wesentlich erleichtert wurde.

Noch mehr empfahl sich aber eine solche Nutzungsordnung nach längeren Zeiträumen bei jenen Methoden, welche dabei nicht von der Fläche, sondern von den vorausbemessenen Massenerträgen ausgehen, weil eine Berechnung und Verteilung dieser nach Einzeljahren ganz unmöglich gewesen wäre. Man verteilte also die Massenerträge gleichfalls nach Zeitperioden, zumeist solchen von je 20 Jahren, und be-

trachtete die Nachhaltigkeit als gesichert, wenn diese Perioden mit annähernd gleichen Erträgen ausgestattet waren.

Als Fachwerksmethoden werden nun alle jene Methoden der Ertragsregelung bezeichnet, bei welchen die Umtriebszeit oder der Einrichtungszeitraum in eine Anzahl von mehr-(meist 10- oder 20)jährigen Zeitabschnitten oder Perioden geteilt, dann durch einen tabellarischen Einrichtungs- oder Wirtschaftsplan die Verteilung der Nutzungen, sei es nach der Fläche oder nach den Massenerträgen, auf diese einzelnen Zeitperioden für den ganzen Zeitraum übersichtlich dargestellt, und endlich der Hiebssatz aus diesem allgemeinen Nutzungsplan abgeleitet wird.

Der Name „Fachwerk" rührt wohl daher, daß man die in der Tabelle des Einrichtungsplanes für die einzelnen Zeitperioden eröffneten Spalten als „Fächer" betrachtete, in welche die Nutzungsflächen oder -Massen eingereiht werden, oder auch diese Perioden selbst als Zeitfächer bezeichnete.

Die verschiedenen Fachwerksmethoden haben nur diese Einteilung der Einrichtungszeit und des Wirtschaftsplanes in Fächer, dann den Vorgang gemeinsam, daß sie zuerst einen allgemeinen Einrichtungs- oder Nutzungsplan für den ganzen Einrichtungszeitraum nach den Perioden desselben und aus diesem einen Hiebsplan für den nächstliegenden Zeitraum aufstellen, aus welchem letzteren sich der Hiebssatz von selbst ergibt; im übrigen sind insbesondere das Massen- und Flächenfachwerk grundsätzlich voneinander verschieden.

a) Das Massenfachwerk.

Das Massenfachwerk besteht in der Zuweisung annähernd gleich großer Holzmassenerträge an die einzelnen Perioden des Umtriebes oder des Einrichtungszeitraumes durch Aufstellung eines diesen ganzen Zeitraum umfassenden Nutzungsplanes. Das Hauptziel dieser Methode liegt demnach in der Sicherung der strengen Nachhaltigkeit des Ertrages; dagegen ist derselben das Streben nach Herstellung eines Normalzustandes in Bezug auf die Größe und Ordnung der Altersklassen fremd und wird daher auch ein besserer Waldzustand als der bisherige damit nicht hergestellt oder wenigstens nicht direkt angestrebt. Als Grundlagen bedarf das Massenfachwerk, da es auf möglichst richtiger Bestimmung der Abtriebserträge und somit auch der Abtriebszeit der einzelnen Bestände beruht, abgesehen von den erforderlichen allgemeinen Betriebsvorschriften, namentlich hinsichtlich des einzuhaltenden Abtriebsalters, zunächst einer

guten Bestandesausscheidung und der Altersbestimmung aller Bestände (Aufstellung einer Altersklassentabelle) zur Beurteilung des richtigen Zeitpunktes ihres Abtriebes, dann einer sorgfältigen Massenerhebung in allen älteren und einer ebensolchen Bestandesbonitierung in den jüngeren Beständen als Grundlage der Feststellung ihrer Abtriebserträge. Ertragstafeln sind hier ein notwendiger Behelf, da die voraussichtlichen künftigen Abtriebserträge jüngerer Bestände nur mit Hilfe von solchen bestimmt werden können.

Eine systematische räumliche Einteilung in Hiebszüge und Abteilungen und darauf begründete Hiebsordnung ist für die Durchführung des Massenfachwerkes nicht erforderlich, doch kann eine solche immerhin damit verbunden werden. Selbst die Bildung von Betriebsklassen hat man ursprünglich nicht gefordert, doch würde sich die bestimmte Abgrenzung solcher und die gesonderte Aufstellung des Nutzungsplanes für jede Betriebsklasse jedenfalls empfehlen. Das Massenfachwerk geht bei dieser Aufstellung des Nutzungsplanes von den gegebenen Beständen aus, und es soll dabei grundsätzlich jeder Bestand einmal während der Umtriebszeit zur Nutzung kommen.

Der Vorgang bei der Aufstellung des Nutzungsplanes und Bestimmung des Hiebssatzes ist folgender:

Zunächst werden die einzelnen Bestände in jenes Periodenfach der Tabelle des Nutzungsplanes eingereiht, in welcher Periode sie nach ihrem gegenwärtigen Alter voraussichtlich die Hiebsreife erlangen werden, dann werden deren Massenerträge, berechnet auf die Mitte der jeweiligen Periode, in die betreffende Spalte eingesetzt. Bei dieser erstmaligen Einreihung kann bereits, da die Altersklassentabelle erkennen läßt, in welche Perioden zu viele oder zu wenige Bestände entfallen, auf eine Ausgleichung in dieser Richtung sowie auch auf die Hiebsfolge wenigstens insoweit Rücksicht genommen werden, daß keine ausgesprochenen Gefährdungen einzelner Bestände entstehen.

Die Summierung der eingesetzten Massenerträge in jeder Periodenspalte ergibt die vorläufige Größe der Periodenerträge, deren Gesamtsumme den Totalertrag, und dieser, geteilt durch die Anzahl der Perioden, den durchschnittlichen Periodenertrag.

Da nun nach dieser ersten Zuteilung die einzelnen Periodenerträge zumeist eine ungleiche Größe haben, so muß eine Verschiebung einzelner Bestände zur Ausgleichung der Periodenerträge eintreten. Es ist dabei zu erwägen, daß durch diese Verschiebungen, je nachdem entweder die früheren oder die späteren Perioden zunächst mit größeren Massen-

erträgen ausgestattet sind und demnach diese Verschiebungen vorwiegend aus früheren Nutzungsperioden in spätere oder umgekehrt zu erfolgen haben, eine Erhöhung oder Verminderung des Totalertrages eintritt, da das Nutzungsalter und damit auch der Ertrag einer Anzahl von Beständen durch die Verschiebung um je eine Periode im ersteren Falle erhöht, im zweiten Falle vermindert wird. Um also diese Verschiebungen nicht wiederholt vornehmen zu müssen, empfiehlt es sich, die Größe dieser Änderung des Totalertrages im vorhinein annähernd festzustellen, indem man aus der Gesamtgröße der zur Ausgleichung in gleichem Sinne erforderlichen Massenverschiebungen und dem durchschnittlichen Abtriebsertrag pro Hektar die Größe der vorwärts oder rückwärts zu verschiebenden Flächen und darnach den Zugang oder Abfall an Zuwachs auf diesen Flächen beurteilt. Die Ausgleichung wird dann sofort auf diesen annähernd richtiggestellten durchschnittlichen Periodenertrag, und zwar mit der ersten Periode beginnend und von Periode zu Periode fortschreitend, vorgenommen.[1]) Selbstverständlich werden zu diesen Verschiebungen hauptsächlich solche Bestände herangezogen, deren bis dahin zu erreichendes Bestandesalter dies ohne wesentlichen Nachteil gestattet und deren etwas frühere oder spätere Nutzung etwa auch im Sinne der Hiebsfolgeordnung erwünscht ist.[2])

Die so auf annähernd gleiche Periodenerträge erfolgte Zuteilung der Bestände an die einzelnen Zeitperioden bildet den allgemeinen Hiebs- oder Nutzungsplan und der daraus festgestellte Massenertrag der ersten Periode dividiert durch die Anzahl der Jahre derselben ergibt den jährlichen Hiebssatz für diesen Zeitraum. Der spezielle Nutzungsplan für das erste Jahrzehnt wird dann durch Auswahl jener Bestände, die zur Erfüllung jenes Hiebssatzes innerhalb dieses Jahrzehntes zur Nutzung gelangen sollen, aufgestellt.

Als Charakteristik des Massenfachwerkes in Bezug auf die Ertragsbestimmung können demnach die beiden Beziehungen aufgestellt werden:

$$E_p = \frac{E_t}{z}, \quad E = \frac{E_p}{n},$$

[1]) Wenn die Verschiebungen in annähernd gleichem Maße aus den mittleren Perioden in die früheren und späteren oder umgekehrt zu erfolgen haben, so kann diese Berichtigung des Totalertrages entfallen, da die dadurch sich ergebenden Erhöhungen und Verminderungen der Abtriebserträge sich annähernd ausgleichen.

[2]) Zur Ausgleichung der Periodenerträge wurden nach G. L. Hartigs Vorschrift vielfach auch die Vorerträge herangezogen; ein Vorgang, der unserer heutigen Auffassung der Zwischennutzungen als Maßregeln der Bestandespflege, deren Ausführung nicht beliebig verschoben werden kann, keineswegs entsprechen würde.

d. h. der Periodenertrag (E_p) ist gleich dem Totalertrag (E_t), geteilt durch die Anzahl der Perioden (z), und der Jahresertrag oder Hiebssatz (E) ist gleich dem Periodenertrag, geteilt durch die Anzahl der Jahre einer Periode (n). Übrigens wurde keineswegs immer strenge Gleichheit der Periodenerträge verlangt, vielmehr sollten schon nach G. L. Hartigs Vorschrift womöglich die Erträge in steigender Reihe verteilt sein; unter Umständen war aber auch eine Abnahme der späteren Periodenerträge gegen die ersteren zulässig.

Als Begründer der Methode des Massenfachwerkes wird zumeist G. L. Hartig bezeichnet, welchem Autor allerdings die vollständige Durchbildung derselben[1]) zu verdanken und die weitverbreitete Geltung, welche sie erlangt hat, zuzuschreiben ist. Daß bereits im XVI. Jahrhundert (speziell in Tirol und für die Salzkammergutsforste) Ertragsregelungen durch Verteilung der Abtriebserträge auf mehrere Zeitperioden vorgenommen wurden, ist schon in der Einleitung erwähnt worden. Auch in Deutschland hatten schon vor G. L. Hartig Ertragsregelungen nach der Masse stattgefunden und ist insbesondere J. G. Beckmann[2]) als ein Vorläufer in dieser Richtung zu nennen. Das Massenfachwerk verdankt seine Entstehung der damals die Forstwirtschaft beherrschenden strengsten Nachhaltigkeitsforderung, als deren bedeutendsten Vertreter man G. L. Hartig bezeichnen kann. In dieser einseitigen Verfolgung eines Wirtschaftszieles, welches zudem infolge der gänzlichen Umgestaltung der Holzbedarfs- und Holzhandelsverhältnisse gegenwärtig nicht mehr dieselbe Bedeutung wie früher beanspruchen kann, liegt auch der Hauptmangel des Verfahrens und der Grund, warum man demselben gegenwärtig nur mehr historische Bedeutung einräumen kann. In der ursprünglichen Form würde dasselbe den gegenwärtigen Anforderungen an eine Forsteinrichtung in keinem Falle genügen können; aber auch, wenn man damit eine räumliche Einteilung und die Herstellung einer entsprechenden Hiebs- und Bestandesordnung verbinden wollte, so würde dieses Bestreben durch die späteren Bestandesverschiebungen vielfach wieder aufgehoben werden, sowie auch der Vorzug, den diese Methode gegenüber dem Flächenfachwerk darin hat, daß sie bei der ersten Zuteilung der Bestände an die Nutzungsperioden deren richtige Abtriebszeit mehr als die letztere berücksichtigt, durch diese Verschiebungen großenteils wieder verloren geht. Noch weniger aber als die richtige Abtriebszeit dem Bestandesalter nach kann dabei die finanzielle Hiebsreife der einzelnen Bestände Berücksichtigung finden, und es erfordert die strenge Ertragsausgleichung in dieser Richtung sehr bedeutende und dabei nicht selten ganz ungerechtfertigte Opfer. Endlich ist nicht zu verkennen, daß die Grundlage, auf welcher das ganze mühsam errichtete Gebäude des allgemeinen Nutzungsplanes und die Bestimmung des Hiebssatzes beruht, nämlich die Vorausbestimmung der Abtriebszeit und des Abtriebsertrages (ja selbst der Vorerträge!) aller, selbst der jüngsten Bestände, eine sehr unsichere ist. Die Erkenntnis dieses letzteren Umstandes hat auch H. Cotta veranlaßt, bei der Begründung der Forsteinrichtung in den sächsischen

[1]) In der „Anweisung zur Taxation der Forste" (1795) und insbesondere in der preußischen Taxations-Instruktion vom Jahre 1819.

[2]) Anweisung zu einer pfleglichen Forstwirtschaft, 1759.

Ländern der Einrichtung nach der Fläche durch das Flächen- oder kombinierte Fachwerk gegenüber jener nach der Masse den Vorzug zu geben.

Die Ertragsregelung nach der Methode des Massenfachwerkes hatte trotzdem in früherer Zeit — schon durch die Autorität G. L. Hartigs — große Geltung erlangt und auch in Österreich sind viele Einrichtungen darnach ausgeführt oder auch ältere, auf der Flächenteilung beruhende Einrichtungen (insbesondere in Galizien und Böhmen) durch dieselbe verdrängt worden, worauf sich zumeist erst später der Übergang zur Einrichtung nach dem kombinierten Fachwerk vollzog.

b) Das Flächenfachwerk.

Das Flächenfachwerk ist, wie schon zuvor erwähnt, aus der früheren Schlageinteilung hervorgegangen, und kommt auch hinsichtlich der Einfachheit des Verfahrens und der Anwendung der Fläche als Grundlage der Betriebs- und Ertragsregelung dieser ältesten Methode am nächsten. Dasselbe besteht in der Zuweisung möglichst gleich großer oder auch hinsichtlich ihrer Ertragsfähigkeit gleichwertiger Nutzungsflächen an die einzelnen Perioden durch Aufstellung eines die ganze Umtriebszeit oder den Einrichtungszeitraum umfassenden allgemeinen Einrichtungsplanes unter gleichzeitiger möglichster Rücksichtnahme auf die Herstellung einer der normalen Hiebsfolge entsprechenden Bestandesordnung.

Auch bei dieser Methode hatte man ursprünglich wohl hauptsächlich die Sicherung der Nachhaltigkeit der Nutzungen durch Zuweisung gleichwertiger Nutzungsflächen an die einzelnen Perioden im Auge, später trat jedoch als Hauptziel des aufzustellenden Betriebsplanes die Herstellung des Normalwaldstandes, insbesondere bezüglich der Altersklassen- und Hiebsordnung, in den Vordergrund.

Zu letzterem Zwecke bedurfte man einer räumlichen Einteilung des Waldes in Hiebszüge und Abteilungen, wobei den letzteren eine solche Form und Größe zu geben war, daß sie im Sinne der herzustellenden Hiebs- und Bestandesordnung je einer Periode als Nutzungsflächen zugewiesen werden konnten. Es wurde also, wie Judeich ganz richtig sagt, die Perioden- oder Fachwerksteilung auch auf den Wald selbst übertragen, indem die in demselben gebildeten Abteilungen als „Hiebsfächer“ für je eine Periode betrachtet wurden.

Die Bildung von Betriebsklassen war zwar ursprünglich nicht erfordert,[1]) doch geht aus dem Ziele der Methode von selbst hervor, daß dabei die Herstellung des Normalstandes für jede Betriebsklasse

[1]) Aus diesem Grunde wurde auch ein die verschiedenen Betriebsformen oder Umtriebe umfassender Zeitrahmen als „Einrichtungszeitraum“ angenommen, an dessen Stelle später für die einzelnen Betriebsklassen deren Umtriebszeit getreten ist.

anzustreben und somit für jede derselben der Einrichtungsplan besonders aufzustellen ist.

Die Berechnung der Massenerträge für die späteren Perioden ist bei dieser Methode nicht notwendig, da dieselbe auf eine strenge Ausgleichung der Erträge von vorneherein verzichtet, und daher auch diese Berechnung an dem nach der Fläche aufgestellten allgemeinen Einrichtungs- oder Nutzungsplane nichts ändern würde. Die Massenerträge werden daher meist nur für die der ersten Periode zugewiesenen Nutzungsflächen angesetzt, um daraus den jährlichen Hiebssatz an Masse ableiten zu können. Als Grundlage für eine Einrichtung nach dem Flächenfachwerk ist daher in dieser Richtung nur die Massen- und Zuwachsermittlung in den Nutzungsflächen der ersten Periode, eventuell die Bonitierung sämtlicher Flächen zum Zwecke ihrer Reduktion auf gleiche Ertragsfähigkeit erforderlich.

Sowie bei der Schlageinteilung wird auch beim Flächenfachwerk die Verteilung der Flächen an die Perioden entweder nach wirklichen oder nach auf gleiche Ertragsfähigkeit (Standortsgüte) reduzierten Flächen vorgenommen. Dem Ziele des Flächenfachwerkes würde allerdings die letztere Form mehr entsprechen, doch ist dieselbe mit der hier meist streng regulären Einteilung und Hiebsfolgeordnung nicht wohl vereinbar. Die Praxis begnügt sich daher meist mit dem Nachweise der herzustellenden Altersklassenordnung nach wirklichen Flächen, wobei die annähernde Ausgleichung der Ertragsverschiedenheiten dadurch erziell werden kann, daß man stets mehrere Schlagreihen bildet, und bei der Zuteilung der Flächen an die Perioden darauf Rücksicht nimmt, daß denselben Flächen von besserer und geringerer Standortsgüte in annähernd gleichem Maße zugewiesen werden.

Über die Ausführung der Reduktion der Flächen auf gleiche Ertragsfähigkeit siehe im zweiten Teil.

Der Aufstellung des eigentlichen Einrichtungsplanes hat dann noch die Feststellung der künftig anzustrebenden Hiebsfolge- und Bestandesordnung vorherzugehen, und zwar erfolgt dieselbe zumeist durch Zuweisung der Abteilungen an die Perioden des Umtriebes im Sinne einer möglichst normalen Altersklassenlagerung, wobei zugleich die den einzelnen Perioden zugewiesenen Flächen auf die Größe der normalen Periodenfläche $\left(F_p = \frac{F}{u} n \text{ oder } F_{p\,red.} = \frac{F_{red.}}{u} n\right)$ ausgeglichen werden sollen. Durch diese „Periodenzuweisung“ soll ein Bild jener Abgrenzung und Verteilung der Altersklassen in dem betreffenden Walde als Altersklassen- und Hiebsplanideal geschaffen werden, welches allen Anforderungen der Schlagordnung und Hiebsfolge vollkommen entsprechen würde, und es soll durch den aufzustellenden Einrichtungsplan

die dermal gegebene, meist sehr ungeordnete Altersklassenverteilung jener idealen wenigstens soweit als möglich näher gebracht werden.

Auf das wirkliche Alter der Bestände in den einzelnen Abteilungen kann bei dieser Zuteilung umsoweniger Rücksicht genommen werden, je mehr dabei von einer bestimmten Schablone der Altersklassenordnung ausgegangen wird (vergl. Fig. 10 und 11, Seite 89, 90), da mit der Zuweisung einer einzigen Abteilung jene aller übrigen Abteilungen eines zusammenhängenden Bestandeskomplexes gegeben ist, abgesehen davon, daß die innerhalb der einzelnen Abteilungen zumeist vorhandenen Bestandesunterschiede bei einer solchen abteilungsweisen Zuteilung von vorneherein unberücksichtigt bleiben müssen. Die Ausgleichung der Flächensummen aller je einer Periode zugewiesenen Abteilungen auf annähernd gleiche Größe macht dabei meist nachträgliche Verschiebungen gegenüber der ersten Zuteilung erforderlich, wozu am besten einzelne isolierte Abteilungen oder Abteilungsgruppen zu verwenden sind, da sonst die Verschiebung wieder durch ganze Abteilungsreihen fortgeführt werden müßte.

Das schließliche Ergebnis dieser Zuteilung wird der Fläche nach in einer Tabelle durch Eintragung der Abteilungsflächen in die betreffenden Periodenspalten als „Nachweis des idealen Altersklassenverhältnisses“, der Verteilung nach aber durch Einschreiben der betreffenden Periodenzahlen (mit römischen Ziffern) in die Abteilungen in der Bestandeskarte oder auch in einer besonderen Hiebsplankarte dargestellt. In dieser Hiebsplankarte wurde früher auch die Altersklassenverteilung, wie sie dem durch die Periodenzuweisung ausgedrückten Hiebsplanideal entsprechen würde, durch Anlage mit verschiedenen Tusch- oder Farbentönen ersichtlich gemacht.[1])

Die eigentliche Verfassung des Einrichtungsplanes erfolgt dann in einer Tabelle, in welcher jeder Periode eine Spalte für die Flächen, der ersten Periode aber auch eine solche für die Massenerträge eröffnet ist, durch Einsetzen der Einzelbestände (Unterabteilungen) jeder Abteilung mit ihren Flächen in jene Periode, welche einerseits der Zuteilung im idealen Hiebsplan, anderseits aber auch dem Alter des Bestandes am meisten entspricht, unter gleichzeitiger Beachtung der zulässigen Hiebsfolge und der etwa vorher einzulegenden Loshiebe. Dabei werden Verschiebungen um je eine Periode sowohl hinsichtlich des Abtriebsalters als auch hinsichtlich der Einreihung in eine andere als die dem

[1]) Vergl. Fig. 19 und 20, Seite 138, 139.

Hiebsplanideal entsprechenden Perioden ohneweiters als zulässig betrachtet; oft sind jedoch auch Verschiebungen um mehrere Perioden gegenüber dem richtigen Abtriebsalter notwendig, um die angestrebte Näherung an das Hiebsplanideal und die dabei vorausgesetzte Ausgleichung der Bestandesunterschiede innerhalb der einzelnen Abteilungen zu einem einheitlichen Bestande zu erreichen.

Im Gegensatze zum Massenfachwerk, bei welchem grundsätzlich jeder Bestand während des Umtriebes einmal zur Nutzung angesetzt wird, sind beim Flächenfachwerk auch sogenannte „Doppeldispositionen", d. h. die Beantragung zweimaliger Nutzung auf derselben Fläche innerhalb des ersten Umtriebes (meist in der ersten und letzten Periode) zulässig, wenn dadurch die Annäherung an die angestrebte Altersklassenordnung erleichtert wird; ja es werden beim Vorhandensein ausgedehnter Althölzer oft absichtlich einzelne mit solchen bestockte Abteilungen der letzten Perioden zugewiesen und in der ersten Periode zunächst zum Abtrieb gebracht, um dadurch den Abtrieb dieser Bestände zu beschleunigen. Dagegen werden Jungbestände oder Blößen in Abteilungen, welche den ersten Perioden zugewiesen sind, im ersten Umtrieb gar nicht zur Nutzung angesetzt, sondern auf die betreffende Periode des zweiten Umtriebes übertragen. Für den dadurch entstehenden Ausfall an Nutzungsfläche in der ersten Periode dienen dann die eben erwähnten Flächen mit Doppelnutzung als Ersatz. Die Doppeldispositionen sowie auch die auf den nächsten Umtrieb übertragenen Flächen sind in der Tabelle des allgemeinen Einrichtungsplanes entsprechend ersichtlich zu machen.

Die Summierung der jeder Periode zugewiesenen Flächen ergibt die vorläufigen Periodenflächen, welche, wenn sie von der Größe der normalen Periodenfläche erheblich abweichen, durch weitere Verschiebungen von Beständen oder Bestandesteilen auf jene Größe auszugleichen sind. Bei diesen Verschiebungen ist wieder auf das Abtriebsalter und die Einhaltung der geplanten Hiebsfolge hauptsächlich Rücksicht zu nehmen.

Dem Ziele der Methode entsprechend ist übrigens bei dieser Ausgleichung, insbesondere hinsichtlich der ersten Periode, nicht so sehr die strenge Einhaltung der normalen Periodenfläche als die Herstellung der richtigen Altersklassengröße für den nächsten Umtrieb maßgebend. Für die Beurteilung der letzteren muß aber von der Summe der der ersten Periode zugewiesenen Flächen die Gesamtfläche der Doppeldispositionen in Abzug gebracht und jene der Übertragungen auf den nächsten Umtrieb hinzugerechnet werden, weil erstere am Beginn des nächsten Umtriebes nicht der ältesten, sondern der jüngsten Altersklasse angehören, wogegen die letzteren die Fläche der ältesten Bestände für den nächsten Umtrieb vermehren. Dadurch ist

es bei dieser Methode ermöglicht, der ersten Periode je nach den gegebenen Verhältnissen eine größere oder kleinere Nutzungsfläche zuzuweisen, indem man bei vorhandenem Überschuß an Althölzern einen Teil der demgemäß vergrößerten Nutzungsfläche der ersten Periode auch der letzten Periode zur nochmaligen Nutzung zuweist, bei Mangel an hiebsreifen Beständen aber die Nutzungsfläche der ersten Periode einschränkt, für den nächsten Umtrieb aber diese Fläche durch Übertragung von Jungbeständen oder erst aufzuforstenden Blößen an denselben zur vollen Altersklassenfläche ergänzt.

Die nach allen diesen Erwägungen und Verschiebungen schließlich festgestellte Verteilung der Flächen auf die einzelnen Perioden gilt dann als allgemeiner Einrichtungs- oder Nutzungsplan, aus welchem sich der Massenertrag der ersten Periode durch Einsetzung und Summierung der Abtriebserträge aller derselben zugeteilten Bestände, und der spezielle Nutzungsplan durch Auswahl der dem ersten Jahrzehnt bis zur Erfüllung des Flächen- oder Massenhiebssatzes zur Nutzung zuzuweisenden Bestände ergibt. Als Regel gilt bei der Auswahl dieser Nutzungsflächen, daß jene Altbestände, welche in Abteilungen liegen, die den letzten Perioden des Umtriebes zugewiesen sind, vor allem anderen zum Abtrieb gelangen sollen.

Der Jahreshiebssatz wird beim Nieder- und Mittelwalde (bei letzterem nur für das Unterholz) zumeist nach der Fläche, also nach $i = \frac{F_p}{n}$, beim Hochwaldbetriebe aber nach der Masse aus $E = \frac{E_p}{n}$ bestimmt, weil dadurch ein gleichmäßiger Ertrag innerhalb der Periode mehr gewährleistet ist als durch die Einhaltung gleich großer Jahresschlagflächen.

Der hier dargestellte Vorgang der Einrichtung nach dem Flächenfachwerk kann wesentlich vereinfacht werden, wenn man von der Aufstellung eines Ideals der Bestandesordnung durch Zuweisung der Abteilungen an die einzelnen Nutzungsperioden absieht, und statt dessen die Hiebsfolge innerhalb der einzelnen Hiebszüge (wo nötig auch zwischen diesen) in einfacher Weise (etwa durch im Sinne der Hiebsrichtung verlaufende Pfeile) bezeichnet, und sodann die Zuteilung der Einzelbestände an die Perioden für den allgemeinen Einrichtungsplan je nach ihrem Alter und mit möglichster Berücksichtigung dieser Hiebsfolge vornimmt. Dadurch wird zwar kein Ideal der Bestandesordnung geschaffen, doch kann dieselbe immerhin wesentlich verbessert und dabei auf das richtige Abtriebsalter der Bestände viel mehr Rücksicht genommen werden als im vorigen Falle.

Im allgemeinen können wir nunmehr die oben gegebene Charak-

terisierung dieser Methode etwas bestimmter fassen, indem wir sagen: **Das Flächenfachwerk besteht in der Zuweisung aller Einzelbestände der betreffenden Betriebsklasse als Nutzungsflächen an die Perioden des Umtriebes auf Grund einer vorher aufgestellten Altersklassen- und Hiebsfolgeordnung unter möglichster Ausgleichung der Gesamtnutzungsflächen in den einzelnen Perioden, sei es nach wirklichen oder nach auf gleiche Ertragsfähigkeit reduzierten Flächen.**

Das Flächenfachwerk hat seinen Hauptvertreter in Heinrich Cotta[1]) gefunden, welcher dabei von der im allgemeinen gewiß richtigen Erwägung ausgegangen ist

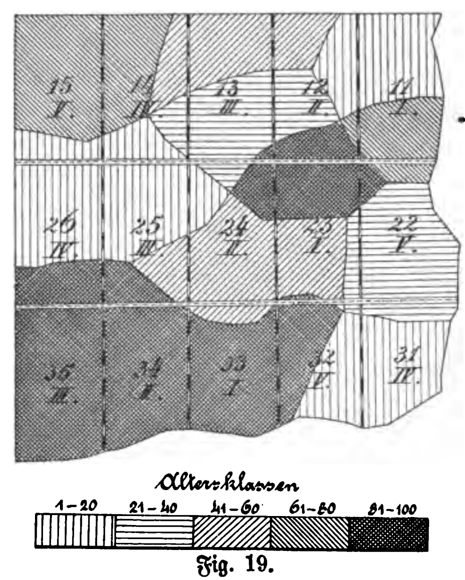


Fig. 19.
Wirkliche Altersklassenlage und Periodenzuteilung.

daß die Herstellung einer guten Bestandesordnung im Walde wichtiger sei als die Sicherung der strengsten Nachhaltigkeit durch eine genaue Ertragsberechnung, und daß ferner für die Ertragsdeckung der späteren Perioden die Zuweisung entsprechender Nutzungsflächen eine einfachere und sicherer bemeßbare Grundlage bilde als die Berechnung aller Abtriebserträge.

Wenn auch das Flächenfachwerk in seiner ursprünglichen Form, und zwar auf Anregung Cottas selbst, später vielfach durch das kombinierte Fachwerk verdrängt worden ist, so bildet es doch die Grundlage dieser sowie mancher anderer, gegenwärtig noch in Anwendung stehender Einrichtungsmethoden, aus welchem Grunde auch der Vorgang bei der Durchführung dieser Methode hier eingehender dargestellt worden ist.

---

[1]) H. Cotta, Systematische Anleitung zur Taxation der Waldungen. Berlin 1809.

Die Vermeidung der unsicheren Ertragsberechnungen für eine ferne Zukunft, die zielbewußte Herstellung einer besseren Bestandesordnung, sowohl nach Größe als nach Verteilung der Altersklassen, sind entschiedene Vorzüge dieser Methode gegenüber dem Massenfachwerk, letzteres auch gegenüber der Ertragsregelung nach den Formelmethoden. Auch ist dieser Methode hauptsächlich die Einführung einer festbegrenzten räumlichen Einteilung des Waldes zur Regelung der Hiebsführung zu danken, welche heute allgemein als eine notwendige Grundlage jeder geordneten Forstwirtschaft anerkannt wird. Anderseits sind jedoch damit — eben infolge der allzuraschen, man könnte sagen, gewaltsamen Herstellung des gedachten Normalstandes — auch mehrfache und schwerwiegende Nachteile verbunden, welche durch die oft schablonenhafte Auffassung der künftigen Hiebsfolgeordnung noch eine meist ganz unnötige Verschärfung erfahren haben. Der finanziell entsprechendsten Abtriebszeit der Bestände kann diese Methode noch weniger Rechnung tragen als das Massenfachwerk, und es mußten in dieser Richtung oft sehr große Opfer gebracht werden. Die Auffassung der

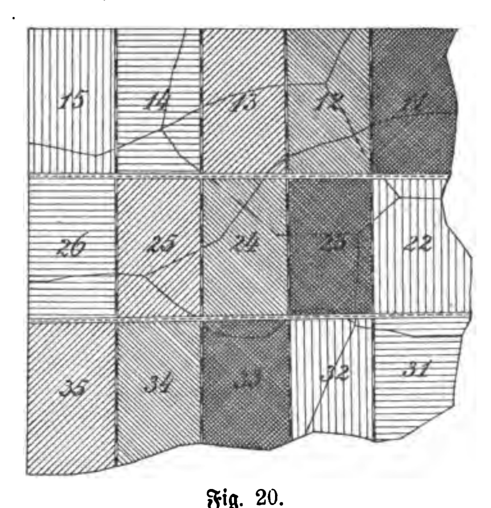


Fig. 20.
Normale Altersklassenlage nach der Periodenzuteilung.

Abteilungen als Periodenhiebsflächen führte einerseits zu einer allzu regulären und gekünstelten Einteilung, um möglichst regelmäßige und gleichgroße Hiebsflächen zu bilden, anderseits zu neuerlichen Opfern hinsichtlich der Ausgleichung der innerhalb derselben vorhandenen Bestandes- und Altersunterschiede. Auch das Bestreben, möglichst vollständige Hiebszüge mit fünf bis sechs Abteilungen zu bilden, war nachteilig, weil dies mit den gegebenen Bestandesverhältnissen zumeist nicht vereinbar und auch der erwünschten freieren Beweglichkeit des Hiebes entgegen ist. Man war bei der Durchführung des Flächenfachwerkes vielfach bestrebt, dem Walde hinsichtlich der Abgrenzung und der Aneinanderlage der Bestände einen Typus der strengsten Regelmäßigkeit aufzuprägen, welcher dem Charakter des Waldes und der Waldwirtschaft nicht angemessen ist. Als Beispiel eines solchen Hiebsplanideals mögen die beistehenden Figuren 19 und 20 dienen, von welchen die erstere den wirklichen Stand, die zweite den gedachten Normalstand der Altersklassenordnung darstellt.

Vom Standpunkte der Nachhaltigkeitsforderung wird der Methode als ein weiterer Nachteil angerechnet, daß sie im ersten Umtriebe ungleiche Periodenerträge liefert, da selbst bei Ausgleichung auf an Ertragsfähigkeit gleichwertige (reduzierte) Periodenflächen, doch der Ertrag im ersten Umtrieb teils wegen verschiedener Bestockung der Flächen, noch mehr aber wegen des sehr ungleichen Alters, in welchem die Bestände bei dieser Methode zur Nutzung kommen, ein ungleicher sein wird. Als wesentlicher Nachteil könnte dies nur dann erkannt werden, wenn die Ertragsschwankungen sehr bedeutende sind, und wenn aus irgend einem Grunde eine möglichste Gleichmäßigkeit der Erträge anzustreben ist. Nicht zu verkennen ist auch, daß die oben bezeichneten Nachteile mehr aus der Art der Durchführung als aus dem Wesen der Methode selbst hervorgegangen sind, daß dieselben bei etwas freierer Auffassung hinsichtlich der Einteilung und der anzustrebenden Bestandesordnung großenteils vermieden werden können, und daß demnach das Flächenfachwerk mit entsprechender Modifikation auch gegenwärtig noch eine geeignete Methode zur Einrichtung, insbesondere im Nieder- und Mittelwalde, bilden kann. Daß auch im Plenterwalde eine allgemeine Hiebsordnung durch Zuweisung der Abteilungen an kürzere Zeiträume der Umlaufszeit geplant und angebahnt werden kann, wurde schon oben erwähnt; eine Ertragsregelung ist aber mit dieser Zuweisung in diesem Falle nicht verbunden, und die Feststellung des Hiebssatzes muß neben dieser Hiebsordnung auf anderem Wege erfolgen.

c) Das kombinierte Fachwerk.

Es war naheliegend, daß man die Ziele des Flächen- und des Massenfachwerkes, nämlich die Herstellung des Normalstandes einerseits und die Sicherung strenger Nachhaltigkeit anderseits, welche beiden damals als die Hauptziele der Forsteinrichtung angesehen wurden, durch eine Verbindung beider Methoden zu vereinigen trachtete, und dieses Bestreben führte zur Methode des sogenannten kombinierten Fachwerkes, welches H. Cotta zuerst[1]) unter dieser Bezeichnung eingeführt hat. Eine volle Vereinigung der Grundsätze beider Methoden in dem Sinne, daß die sämtlichen Perioden des Umtriebes zugleich mit gleichen Flächen und gleichen Massenerträgen ausgestattet würden, ist undurchführbar, da aus den schon oben angegebenen Gründen die Zuteilung gleicher Nutzungsflächen, solange die vorhandene Altersklassen- und Bestandesordnung nicht der normalen entspricht, stets ungleiche Abtriebserträge geben wird; die Vermittlung zwischen beiden Zielen konnte nur durch teilweises Aufgeben der strengen Ertragsausgleichung einerseits und der sofortigen Herstellung des Normalstandes anderseits erreicht werden, und in dieser Beschränkung beider keineswegs unbedingt zu stellenden Forderungen liegt auch der Hauptvorteil der kombinierten Methode. Eine wesentliche Vereinfachung erfuhr diese Methode alsbald

---

[1]) In der Anweisung zur Forsteinrichtung und Abschätzung. 1820.

dadurch, daß die Berechnung und Ausgleichung der Massenerträge auf die nächstliegenden (meist 2 bis 3) Perioden beschränkt und für die weiteren nur eine Zuteilung der Nutzungsflächen vorgenommen wurde (zuerst durch v. Klipstein 1823), wodurch also auch die strenge Ertragsausgleichung für die ganze Umtriebs- oder Einrichtungszeit aufgegeben ist.

Je nachdem man bei der Ausführung mehr die Grundsätze des Flächen- oder des Massenfachwerkes in den Vordergrund treten läßt, und hinsichtlich des ersteren auf die Herstellung einer streng normalen Hiebsfolge mehr oder weniger Gewicht legt, sind verschiedene Formen dieser Einrichtungsmethode denkbar und auch tatsächlich bestehend; zumeist ist der Vorgang im wesentlichen folgender: die Verteilung der Flächen der Einzelbestände an die Perioden in der Tabelle des Einrichtungsplanes, sei es auf Grund eines vorher nach ganzen Abteilungen (durch deren Zuweisung an die Perioden) aufgestellten Hiebsplanideals oder auf Grund einer bloß allgemeinen Feststellung der Hiebszüge und der Hiebsfolge in diesen, erfolgt in ganz gleicher Weise wie beim Flächenfachwerk. Ebenso wird sodann eine Ausgleichung der erstmalig sich ergebenden Periodenflächen auf die normale Größe derselben vorgenommen, soweit dies ohne wesentliche Verschiebungen und Opfer möglich ist; im anderen Falle, insbesondere wenn das dermalige Altersklassenverhältnis ein sehr abnormes ist, wird von der vollen Flächenausgleichung abgesehen. Diese als „Flächenangriffsplan“ oder „Flächeneinrichtungsplan“ bezeichnete Zuteilung bildet jedoch hier noch nicht den endgültigen Nutzungsplan, sondern es wird vorerst auf Grund derselben die Berechnung der Abtriebserträge, meist nur für die zwei ersten Perioden und, falls dieselbe ungleiche Erträge für die betreffenden Perioden ergibt, eine Ausgleichung dieser durch abermalige Verschiebung von Nutzungsflächen, beziehungsweise von Abtriebserträgen, vorgenommen. Bei dieser letzteren Ausgleichung trachtet man die Flächenzuweisung bezüglich ihrer bereits festgestellten Periodenflächen so wenig als möglich zu verändern, und es werden hierzu verschiedene Hilfsmittel, wie der Austausch von massenreichen und massenarmen Beständen bei annähernd gleicher Fläche, dann die Einsetzung von durch Lichtungshiebe oder Besamungshiebe zu erzielenden Erträgen in die vorhergehende Periode, oder die Übertragung des Abtriebshaues einzelner Bestände auf die folgende Periode unter Belassung der Gesamtfläche in ihrer früheren Zuteilung, und dergleichen angewendet. Auch die Durchforstungserträge wurden früher häufig zu diesen Ausgleichungen sowie auch schon bei der ersten Berechnung

und Vergleichung der Massenerträge herangezogen, was jedoch, wie schon oben beim Massenfachwerk erwähnt wurde, dem Hauptzwecke dieser Vornutzungen nicht entsprechend ist. Auch die volle Ausgleichung der Massenerträge hat keineswegs unbedingt zu erfolgen; vielmehr wird auf dieselbe verzichtet, wenn sie nur mit größeren Opfern in Bezug auf das Altersklassenverhältnis und die richtige Abtriebszeit der Bestände erreicht werden könnte.

Die hiernach berichtigte Verteilung der Flächen und Holzmassenerträge bildet nunmehr den allgemeinen Nutzungsplan (oder Hauptwirtschaftsplan) für den ganzen Einrichtungszeitraum, aus welchem die Bestimmung des Hiebssatzes aus den der ersten Periode zugewiesenen Abtriebserträgen, dividiert durch die Anzahl der Jahre einer Periode, hervorgeht. Der spezielle Nutzungsplan für das erste Jahrzehnt wird sodann durch Auswahl der betreffenden Nutzungsflächen in gleicher Weise wie beim Flächenfachwerk aufgestellt, sofern nicht schon in der Tabelle des allgemeinen Nutzungsplanes die erste Periode in die beiden Jahrzehnte geteilt ist.

Das kombinierte Fachwerk in der hier dargestellten Ausführung ist demnach ein Flächenfachwerk, bei welchem zugleich auf die Ausgleichung der Massenerträge wenigstens für die nächstliegenden Zeiträume Rücksicht genommen, dagegen wo nötig von der streng normalen Altersklassenordnung Abstand genommen wird.

Die notwendigen Voraussetzungen und Grundlagen für eine Einrichtung nach dieser Methode sind, ebenso wie beim Flächenfachwerk, die Bildung von Betriebsklassen, eine die Schlagführung regelnde räumliche Einteilung und die Feststellung der Hiebsfolge; die Massen- und Zuwachserhebungen sind hier auch auf die Bestände der zweitältesten Altersklasse auszudehnen, indem die Abtriebserträge für die beiden ersten Perioden stets aus der Summe der gegenwärtigen Holzmasse, mehr dem Zuwachs der betreffenden Bestände bis zur Mitte der Periode (also für 10 oder 30 Jahre), zu bestimmen sind. Sollten die Abtriebserträge auch noch für die dritte Periode angesetzt werden, so sind diese letzteren mit Hilfe von Ertragstafeln anzuschätzen. Für den letzteren Zweck ist dann eine Standorts- und Bestandesbonitierung vorzunehmen, von welchen erstere auch dann für alle Flächen auszuführen ist, wenn dieselben auf gleiche Ertragsfähigkeit reduziert werden sollen. Endlich empfiehlt sich die Aufstellung einer Altersklassentabelle, um eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Altersklassen zu erlangen.

Ein Vorzug dieser Methode gegen die beiden vorausgegangenen Fachwerke ist es, daß dadurch eine entsprechende Altersklassen- und Bestandesordnung innerhalb des ersten Umtriebes hergestellt oder wenigstens angebahnt wird, daß dieselbe zugleich eine unter allen Umständen erwünschte Übersicht über die in dem nächsten Zeitraume zu erwartenden Massenerträge bietet, und somit auch auf die Ausgleichung dieser Massenerträge, soweit dieselbe nötig und möglich ist, Rücksicht genommen werden kann. Auch muß es als ein entschiedener Vorteil gegen das reine Massenfachwerk bezeichnet werden, daß der Ansatz der Massenerträge auf jenen Zeitraum beschränkt bleibt, für welchen dieselben aus den in den Beständen erhobenen Holzvorräten mit einiger Sicherheit voraus bestimmt werden können. Die Ertragsregelung stützt sich daher bei dieser Methode für die nächstliegenden Zeiträume hauptsächlich auf die Massenerträge, für die weiteren Perioden aber auf die einfachere und sichere Grundlage der Fläche.

Diese Vorzüge haben der Methode eine weite Verbreitung verschafft, und dieselbe ist bis in die neueste Zeit sowohl in den meisten deutschen Ländern als auch in Österreich zur geltenden geworden. Den Forderungen einer finanziell möglichst einträglichen Bewirtschaftung kann dieselbe nicht vollkommen entsprechen, da sie ihrer ursprünglichen Tendenz nach immer noch auf die Nachhaltigkeit und die Herstellung des Normalstandes das Hauptgewicht legt; doch läßt sich dieselbe als allgemeiner Rahmen immerhin auch mit einer Einrichtung im Sinne der Bestandeswirtschaft verbinden, in welchem Falle allerdings von der Herstellung einer idealen Bestandesordnung und von strenger Ausgleichung der Periodenerträge zumeist abgesehen werden muß.

Eine weitere Vereinfachung hat in letzter Zeit vielfach insofern Platz gegriffen, als auch die Zuteilung der Nutzungsflächen nur für die ersten Perioden des Umtriebes — dabei aber in der ersten Periode getrennt nach den beiden Jahrzehnten — erfolgt, und die Berechnung sowie die etwaige Ausgleichung der Massenerträge, sofern nicht ein strengerer Nachweis der Nachhaltigkeit erforderlich ist, auf diese beiden Jahrzehnte beschränkt wird. Die für die folgenden Perioden verbleibenden Nutzungsflächen werden in diesem Falle nur summarisch ausgewiesen, und deren weitere Zuteilung sowie eine etwa für die späteren Jahrzehnte notwendige Ausgleichung der Massenerträge bleibt den späteren Revisionen der Einrichtung vorbehalten. Man könnte dieses Verfahren als ein unvollständiges kombiniertes Fachwerk bezeichnen.

d) Das Wertfachwerk.

Das **Wertfachwerk**, welches wir in der Übersicht der Einrichtungsmethoden als eine Regelung nach dem Werterträge bezeichnet haben, strebt an, die einzelnen Perioden des Umtriebes möglichst mit gleichen Werterträgen auszustatten, indem dabei die zu erwartenden Massenerträge in Erträge von gleichen Werteinheiten umgerechnet werden. Insofern in vielen Wirtschaften (bei Stiftungen, Fideikommissen ꝛc.) hauptsächlich eine gleichmäßige Rente gesichert, also die Nachhaltigkeit hier nicht nach der Masse, sondern nach dem Werte der Abtriebserträge eingehalten werden soll, hätte dieses Bestreben seine volle Berechtigung; doch ist es bei dem veränderlichen Wertverhältnisse der einzelnen Sortimente zueinander eine vergebliche Mühe, durch umständliche Umrechnung aller Massenerträge in solche Werteinheiten (von G. Wagener als „Wertmeter" bezeichnet) nach den gegenwärtigen Wertverhältnissen der betreffenden Sortimente die Berechnung und Verteilung dieser Erträge für längere Zeit vornehmen zu wollen. Die Ausgleichung der Erträge ihrem Werte nach wird auch hier, soweit dies überhaupt möglich ist, am besten durch Bildung mehrerer Schlagreihen (Blöcke) innerhalb jeder Betriebsklasse mit hauptsächlicher Berücksichtigung der mehr- und minderwertvollen Bestände und entsprechender Verteilung der Nutzungen auf diese Schlagreihen erfolgen.

Das von Wagener[1]) angegebene Verfahren einer Einrichtung und Ertragsbestimmung nach Werteinheiten verfolgt zwar hauptsächlich den Zweck, durch Berechnung der bei verschiedenen Betriebs- und Nutzungsordnungen sich ergebenden Walderwartungswerte jene Waldbenutzungsart ausfindig zu machen, welche den größten Unternehmergewinn gibt, und darnach den Nutzungsplan für das nächste Jahrzehnt mit Bemessung des Hiebssatzes nach Wertmetern aufzustellen, strebt also dabei eine streng finanzielle Wirtschaft an, wogegen Raeß[2]) die Ausgleichung der Jahresrenten durch ein gleichfalls umständliches Verfahren erreichen will; insofern eine solche Einrichtung die Verteilung und Ausgleichung der Werterträge jedenfalls wieder nach längeren Zeitabschnitten (Perioden) vorzunehmen und darzustellen haben wird, kann man selbe den Fachwerksmethoden zuzählen. Eine praktische Bedeutung hat keine dieser Methoden erlangt.

4. Die Formelmethoden.

Neben und nahezu gleichzeitig mit den Fachwerksmethoden hat sich eine Reihe von Ertragsregelungsmethoden entwickelt, welche im Gegensatz zu den ersteren den Hiebssatz nicht aus einem Betriebsplan ableiten, sondern direkt aus den ermittelten Vorrats- und Zuwachsgrößen bestimmen. Da diese Ertragsberechnung zumeist nach einer bestimmten Formel erfolgt, oder der Vorgang wenigstens in einer Formel ausgedrückt werden kann, so bezeichnen wir diese Gruppe als „Formelmethoden". Angestrebt wird auch bei diesen Methoden hauptsächlich die

---

[1]) Anleitung zur Regelung des Forstbetriebes nach Maßgabe der erreichbaren Rentabilität. Berlin 1875.

[2]) Die Waldertragsregelung gleichmäßigster Nachhaltigkeit ꝛc. Frankfurt a. M. 1890.

Sicherung der Nachhaltigkeit, d. h. man will jene Ertragsgröße ermitteln, welche aus einer Betriebsklasse nach den gegebenen Bestandesverhältnissen für einen längeren oder kürzeren Zeitraum bezogen werden kann, um damit jene Bedingungen herzustellen, durch welche für weiterhin der Bezug des normalen Ertrages gesichert ist. Da der Normalvorrat das notwendige Wirtschaftskapital für den Nachhaltsbetrieb bei einer bestimmten Umtriebszeit darstellt, so gehen die meisten dieser Methoden darauf hinaus, je nach dem Verhältnisse des wirklich vorhandenen Vorrates zu dem normalen der als angemessen betrachteten Umtriebszeit den zu beziehenden Ertrag gegenüber dem Gesamtzuwachs der Betriebsklasse um soviel zu erhöhen oder zu erniedrigen,[1]) daß dadurch der Normalvorrat in einer bestimmten Zeit hergestellt wird. Aus diesem Grunde werden die betreffenden Methoden auch als Normalvorratsmethoden bezeichnet.

Die Aufstellung eines allgemeinen Betriebsplanes ist bei diesen Methoden nicht erforderlich und damit entfällt hier auch die Einteilung in Zeitperioden; doch sollte stets wenigstens ein Nutzungsplan für ein oder zwei Jahrzehnte durch Auswahl und Zusammenstellung der Bestände, welche zur Erfüllung des berechneten Hiebssatzes genutzt werden sollen, aufgestellt werden. Ein annähernd normales Altersklassenverhältnis kann auch durch diese Methoden, insofern ein gleichmäßiger Ertragsbezug durch lange Zeit (meist mehrere Umtriebe) hindurch eingehalten würde, nach und nach hergestellt werden,[2]) wenn dasselbe auch nicht direkt angestrebt wird; die Herstellung einer normalen Bestandesordnung sowie auch eine regelmäßige Waldeinteilung zu diesem Zwecke ist diesen Methoden eigentlich fremd, doch kann letztere damit verbunden und auch auf die erstere bei der Aufstellung des Nutzungsplanes hingewirkt werden. Die Ertragsberechnung bildet dann nur einen Teil der ganzen Einrichtung, die Einteilung und Bestandesordnung einen davon ganz unabhängigen zweiten Teil, wogegen bei der Einrichtung nach dem Fachwerk beide Teile in unmittelbarem Zusammenhang stehen.

Den Anlaß zur Entstehung solcher einfachen und von der Aufstellung eines Betriebsplanes unabhängigen Ertragsberechnungsmethoden hat zuerst der Umstand gegeben, daß — außerhalb der Betriebseinrichtung — nicht selten Aufgaben gestellt sind (Waldbewertungen,

---

[1]) Vergl. den Abschnitt über „Herstellung des normalen Altersklassenverhältnisses und Normalvorrates“, Seite 118, 119.

[2]) Vergl. den oben bezeichneten Abschnitt, Seite 118.

Waldabtretungen an Einforstungsberechtigte u. dgl.), bei welchen nicht die Aufstellung eines Betriebsplanes, sondern nur die Bestimmung des nachhaltig beziehbaren Ertrages erforderlich ist, und so ist auch die älteste dieser Methoden, die sogenannte „Österreichische Kameraltaxe“ zuerst nicht als Methode der Ertragsregelung, sondern als solche der Waldbewertung auf Grund des durch sie ermittelten nachhaltigen Ertrages aufgestellt und mit dem von Kaiser Josef II. genehmigten Normale der k. k. Hofkammer vom 12. Juli 1788 zur Anwendung vorgeschrieben worden.[1]) Dieselbe hat erst später auch für die Ertragsbestimmung zum Zwecke der Betriebseinrichtung Anwendung gefunden, wogegen die nachher von verschiedenen Autoren entwickelten Verfahren der Ertragsberechnung vorwiegend nur den letzteren Zweck vor Augen hatten. Von Bedeutung ist eine solche auf die Vorrats- und Zuwachsgrößen gestützte Ertragsbestimmung, sofern es sich um die Sicherung der Nachhaltigkeit handelt, auch gegenwärtig noch für die Betriebsregelung in Plenterwäldern und diesen verwandten Betriebsformen, da sowohl die Schlageinteilung als die Fachwerksmethoden nur für Wälder mit schlagweisem Betriebe anwendbar sind. Im Plenterwalde sowie auch schon im Femelschlagbetriebe mit längerer Verjüngungsdauer sind die Nutzungen nach dem Zeitpunkte und nach dem Maße des Aushiebes hauptsächlich von waldbaulichen Rücksichten abhängig, und lassen sich daher nicht so genau nach ihrer Zeit und Größe in einem Betriebsplane vorausbestimmen wie die Abtriebserträge des Kahlhiebes. Aber auch sonst schien es nach dem damaligen Standpunkte der Forstwirtschaft oft wünschenswert, die Nachhaltigkeit durch eine solche Berechnung sicherzustellen und daher, sowie aus der rascheren und einfacheren Durchführung, erklärt es sich, daß diese Methoden selbst in Waldungen mit reinem Kahlschlagbetrieb ausgedehnte Anwendung gefunden haben.

Von den zahlreichen Methoden, die für eine solche Ertragsberechnung aufgestellt worden sind, sollen hier nur diejenigen, welche eine größere Bedeutung in der Praxis erlangt haben, d. i. die österreichische Kameraltaxe, die Karl Heyersche und die Hundeshagensche Methode nach dem Nutzungsprozent näher ausgeführt, einige andere nur nebenbei erwähnt werden.

a) Die Kameraltaxe.

Das Verfahren der Ertragsbestimmung nach der Kameraltaxe verfolgt denselben Gedankengang, wie er schon oben (Seite 119) als

[1]) Vergl. die Abhandlung „Zum 100jährigen Jubiläum der Österr. Kameraltaxe“ in den Österr. Viertelj. f. Forstwesen 1888.

der einfachste und sicherste Weg zur Herstellung des Normalvorrates ausgeführt worden ist. Ist der Stand der Betriebsklasse annähernd normal, also auch der wirkliche Holzmassenvorrat dem für die betreffende Umtriebszeit erforderlichen Normalvorrat annähernd gleich, so kann der wirkliche Gesamtzuwachs der Betriebsklasse als Ertrag bezogen werden, und es stellt sich auch die Ausgleichung der Altersklassen, falls diese dermal noch nicht gegeben wäre, dabei mit der Zeit von selbst her. Ist der wirkliche Vorrat größer als der normale, so ist der Vorratsüberschuß in einer je nach den Verhältnissen zu bestimmenden Zeit aufzuzehren, also der Ertrag entsprechend zu erhöhen; ist aber der wirkliche Holzmassenvorrat kleiner als der normale, so muß, um die Grundlage für den späteren nachhaltigen Ertragsbezug, den Normalvorrat, herzustellen, der Vorratsmangel durch Beschränkung des Hiebssatzes gegen den Zuwachs binnen einer bestimmten Zeit eingespart werden. Das Verfahren kommt also in der bereits oben entwickelten Formel für die Bestimmung des gegenwärtigen Ertrages oder Hiebssatzes:

$$E = Z + \frac{V_w - V_n}{a}$$

zum Ausdruck.

In dieser Formel bedeutet Z den Gesamt-Haubarkeitsdurchschnittszuwachs der Betriebsklasse, V_w und V_n den wirklichen und normalen Holzmassenvorrat und a den Zeitraum, in welchem die Ausgleichung zwischen dem wirklichen und normalen Vorrat erfolgen soll, also die Ausgleichszeit. In der Regel wird in der Formel der Kameraltaxe statt dieser frei bestimmbaren Ausgleichszeit die Umtriebszeit gesetzt, also angenommen, daß die Aufzehrung des Vorratsüberschusses oder Einsparung des Vorratsmangels auf eine ganze Umtriebszeit verteilt werden müßte, welche Annahme aber in der ursprünglichen Vorschrift keineswegs begründet ist, sondern erst später durch einzelne Autoren bei Aufstellung einer Formel für das Verfahren in diese Aufnahme gefunden hat, um damit einen für die ganze Umtriebszeit gültigen Ertragssatz zu erhalten. Selbstverständlich würde dadurch die angestrebte Herstellung des Normalvorrates bei längerer Umtriebszeit ganz unnötig hinausgeschoben. Die Vorschrift vom Jahre 1788 kennt allerdings noch keine Ausgleichszeit; nach derselben sollte bei nicht zu großer Abnormität des betreffenden Waldes ein Vorratsüberschuß einfach in seinem Verkaufswerte zum Kapitalwert der dem nachhaltigen Ertrag entsprechenden Rente hinzugerechnet, ein Vorratsmangel ebenso mit dem Werte der betreffenden Holzmasse davon in Abzug gebracht werden; bei Über-

tragung dieser Vorschrift auf die Ertragsregelung ist aber die Feststellung eines solchen Zeitraumes unerläßlich und soll dies in der den Verhältnissen entsprechendsten Weise erfolgen.

Maßgebend bei der Feststellung der Ausgleichszeit ist vor allem die Größe der Vorratsdifferenz; außerdem müssen aber dabei die Bestandesverhältnisse bezüglich des Vorwiegens oder Mangels hiebsreifer Bestände, die Absatzverhältnisse (die Möglichkeit, einen größeren Vorratsüberschuß in kurzer Zeit zu verwerten), die Absichten des Waldbesitzers in Bezug auf Erhöhung oder Beschränkung der Nutzungen für die nächste Zeit, endlich auch bestehende Verpflichtungen oder Berechtigungen, sofern diese ein Herabgehen unter eine bestimmte Ertragsgröße nicht gestatten, berücksichtigt werden. Die Einhaltung des richtigen Hiebsalters der Bestände, also Berücksichtigung der Hiebsreife, ist dabei als wirtschaftlich wichtiger anzusehen als die Ausgleichung der Erträge für einen längeren Zeitraum, daher ist auch die Ausgleichszeit kurz zu nehmen, wenn haubare oder überreife Vorratsüberschüsse aufzuzehren sind oder wenn ein Vorratsmangel hauptsächlich in solchem an haubaren Beständen besteht. Mit der Umtriebszeit steht die Feststellung der Ausgleichszeit in gar keinem Zusammenhange und wäre diese nur dann statt a in die obige Formel einzusetzen, wenn es sich darum handelt, für irgend einen Zweck den durchschnittlichen Ertrag des nächsten Umtriebes zu bestimmen. In diesem Falle müßte aber auch der Ansatz des Zuwachses in der später anzugebenden Weise geändert werden.

Der Gesamt-Haubarkeitsdurchschnittszuwachs (Z) wird ermittelt durch Summierung des betreffenden Zuwachses aller einzelnen Bestände,[1]) wobei dieser bei allen älteren Beständen am besten aus der jetzigen Holzmasse, dividiert durch ihr Alter, bei allen jüngeren (bis zu den angehend haubaren) Beständen aus der Ertragstafel nach vorheriger Standorts- und Bestandesbonitierung, und zwar für das dem Umtriebe entsprechende normale Abtriebsalter bestimmt wird.

Diese Berechnung des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses kann nur eine annähernd richtige sein, da in Wirklichkeit manche Verschiebungen des Abtriebsalters gegen das normale und damit auch Änderungen im Durchschnittszuwachs der betreffenden Bestände eintreten werden; doch wird der Einfluß dieser Fehler auf das Gesamtresultat zumeist kein bedeutender sein, da der Durchschnittszuwachs zur Zeit des Haubarkeitsalters sich nur wenig ändert.

---

[1]) Einige spätere Autoren haben statt Z den normalen Zuwachs Z_n in die Formel eingesetzt, was aber weder der ursprünglichen Vorschrift noch dem richtigen Grundgedanken des Verfahrens entsprechen würde.

Der Normalvorrat wird bei dieser Methode zumeist im Sinne der ursprünglichen Vorschrift gleichfalls aus dem obigen Durchschnittszuwachse nach der Formel $V_n = Z \frac{u}{2}$ berechnet; übereinstimmend damit ist dann auch der wirkliche Vorrat aller Einzelbestände als Produkt aus Fläche × Durchschnittszuwachs pro Hektar × Alter, also der Gesamtvorrat aus $V_w = f_1 z_1 a_1 + f_2 z_2 a_2 + \ldots. + f_n z_n a_n$, oder bei auf gleichen Durchschnittszuwachs reduzierten Flächen aus

$$V_w = z (f_{r_1} a_1 + f_{r_2} a_2 + \ldots. + f_{rn} a_n)$$

zu bestimmen.

Es bedarf nicht erst der Erwähnung, daß bei der Berechnung von V_n aus dem wirklichen (statt dem normalen) Zuwachse nicht der eigentliche Normalvorrat, sondern ein kleinerer erhalten wird, und zwar in dem Maße kleiner, als der wirkliche Durchschnittszuwachs gegen den normalen infolge Unvollständigkeit oder zu hohen Alters der Bestände zurücksteht. Eine Berechtigung, diesen kleineren statt des eigentlich normalen Vorrates mit dem wirklichen Vorrat zu vergleichen, liegt darin, daß auch als Zuwachs für die ganze Ausgleichszeit nicht der normale, sondern der wirkliche in Rechnung genommen wird. Der Fehler der Berechnung von V_n und V_w aus dem Durchschnittszuwachse wird dadurch ausgeglichen, daß beide Vorräte in annähernd gleichem Maße zu groß erhalten werden.

Bei dieser Art der Berechnung der beiden Vorratsgrößen ist übrigens der Vorrat stets dem Alter einfach proportional und es können die Vorratsgrößen aus dem Zuwachs und Alter und umgekehrt der Zuwachs durch den Vorrat und das Alter ausgedrückt werden. Es läßt sich demnach auch die Formel der Kameraltaxe in eine Form bringen, in welcher sie nur die Vorratsgrößen oder nur den Zuwachs nebst dem Alter enthält. Zunächst kann, sowie $V_n = Z \frac{u}{2}$ (wobei $\frac{u}{2}$ das mittlere Bestandesalter der normalen Betriebsklasse ist) auch $V_w = Z a_m$ gesetzt werden, wenn a_m das wirkliche mittlere Bestandesalter (berechnet nach auf gleiche Bestandesbonität reduzierten Flächen) bedeutet, da

$$Z = F_r z \text{ und } a_m = \frac{f_{r_1} a_1 + f_{r_2} a_2 + \ldots + f_{rn} a_n}{F_r},$$

somit $V_w = Z a_m = z (f_{r_1} a_1 + f_{r_2} a_2 + \ldots + f_{rn} a_n)$, wie oben, ist. Setzt man in der Formel $E = Z + \frac{V_w - V_n}{u}$ für Z den aus $V_n = Z \frac{u}{2}$ sich ergebenden Wert $Z = \frac{2 V_n}{u}$, so erhält man die einfache Formel: $E = \frac{V_w + V_n}{u}$; drückt man aber in dieser die beiden Vorratsgrößen durch jene des Zuwachses und Alters aus, so ergibt sich $E = \frac{Z a_m + Z \frac{u}{2}}{u} = \frac{Z \left(a_m + \frac{u}{2}\right)}{u}$. Diese beiden Umformungen der ursprünglichen Formel der Kameraltaxe sind jedoch nur dann zulässig, wenn in der letzteren das u statt a beibehalten wird.

b) Karl Heyers Methode.

An der Ertragsberechnung nach der früheren Formel der Kameraltaxe, wie dieselbe gewöhnlich als für diese Methode charakteristisch angesehen wird, kann neben der unberechtigten Einführung der Umtriebszeit als Ausgleichszeit auch die Annahme des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses aller zur Zeit der Einrichtung vorhandenen Bestände als Hauptgrundlage der Ertragsbestimmung beanständet werden. Dieser Zuwachs gehört zur Hälfte der Vergangenheit und nur zur Hälfte der Zukunft an und gibt also, da der Zuwachs durch den Abtrieb und die Neubegründung von Beständen sowie durch Maßregeln der Zuwachspflege geändert, beziehungsweise verbessert wird, nicht jenen Zuwachs, der tatsächlich während der Zeit erfolgt, für welche die Ertragsberechnung durchgeführt wird. Im Sinne der Ertragsregelung könnte aber nur der letztere Zuwachs in Rechnung genommen werden.[1])

Karl Heyer[2]) hat nun die frühere Formel der Kameraltaxe in diesen beiden Punkten zu verbessern gesucht, indem er statt der Umtriebszeit die wählbare Ausgleichszeit einführte, und statt des gegenwärtigen Durchschnittszuwachses den Gesamtzuwachs während der Ausgleichszeit als „summarischen wirklichen Zuwachs" (Z_{ws}) in Rechnung nimmt. Der summarische Ertrag für die ganze Ausgleichszeit ergibt sich dann, da zu Beginn derselben der Vorrat V_w vorhanden ist und mit Schluß der Normalvorrat V_n verbleiben soll, mit $E_s = V_w + Z_{ws} - V_n$ und daraus der jährliche Ertrag für diese Zeit:

$$E = \frac{V_w + Z_{ws} - V_n}{a}.$$

Karl Heyer will sowohl die Zuwachsgröße Z_{ws} als auch die Vorratsgrößen V_n und V_w grundsätzlich aus dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs, und zwar erstere aus dem normalen und letztere aus dem wirklichen der einzelnen Bestände, berechnet wissen, zu dessen genauer Bestimmung aber die Aufstellung eines vorläufigen Hiebsplanes für die ganze Umtriebszeit erforderlich wäre, um daraus das voraus-

---

[1]) Daß bei der Kameraltaxe dieser zu geringe Zuwachsansatz durch die gleichfalls geringere Bemessung des Normalvorrates ausgeglichen wird, wurde schon oben erwähnt.

[2]) Sieh dessen Waldertragsregelung, 1. Auflage. 1841.

Noch vor Heyer hat Forstmeister Karl im Jahre 1838 eine Verbesserung der Formel der Kameraltaxe vorgeschlagen, in welcher er gleichfalls eine Ausgleichszeit annimmt und außer der Vorratsdifferenz auch die Differenz zwischen dem wirklichen und normalen Zuwachse in Rechnung nimmt.

sichtliche Abtriebsalter jedes Bestandes und hiernach dessen Durchschnittszuwachs bis dahin zu bestimmen. Da dieser vorläufige Hiebsplan durch die nachfolgende Ertragsberechnung meist wieder Verschiebungen erleiden muß, um denselben mit der berechneten Ertragsziffer in Einklang zu bringen, und dadurch auch einzelne Größen des Durchschnittszuwachses sich wieder ändern, so wird dieses Verfahren zu einem sehr umständlichen [1]) und man wird daher auch hier sich meist mit einer annähernd richtigen Bestimmung dieses Gesamtzuwachses begnügen.

Ein einfacher Vorgang wäre dabei etwa der folgende: Ein vorläufiger Hiebsplan wird nur für die Ausgleichszeit aufgestellt, um daraus zu entnehmen, welche Bestände innerhalb der Ausgleichszeit und in welcher Periode derselben sie zur Nutzung gelangen; für die betreffenden Flächen wird der Zuwachs bis zur Mitte der betreffenden Periode nach dem wirklichen Durchschnittszuwachs und für die Zeit von der Mitte der Periode bis zum Schluß der Ausgleichszeit nach dem normalen (beziehungsweise dem künftig zu erwartenden) Zuwachs, für alle in der Ausgleichszeit nicht zur Nutzung gelangenden Bestände aber aus ihrem Durchschnittszuwachs für das normale Abtriebsalter × der Ausgleichszeit berechnet. Die Summe dieser drei Zuwachsgrößen gibt den Gesamtzuwachs innerhalb der Ausgleichszeit.

Einen anderen Weg zur Bestimmung des Gesamtzuwachses gibt die Instruktion für die Betriebseinrichtung der österreichischen Staatsforste vom Jahre 1873 an die Hand. Nach dieser wird ein Hiebsplan gleichfalls nur für die Ausgleichszeit projektiert, und werden auf Grund dessen die Abtriebserträge aller innerhalb dieser Zeit zur Nutzung gelangenden Bestände, dann der am Ende der Ausgleichszeit stockende Massenvorrat sowohl der bis dahin neubegründeten als auch aller nicht zur Nutzung gelangenden Bestände veranschlagt.[2]) Die Summe aller Abtriebserträge, vermehrt um die Summe des am Ende der Ausgleichszeit voraussichtlich verbleibenden Massenvorrates, und vermindert um den gegenwärtigen Vorrat an Hauptbestandesmasse, gibt den Gesamtzuwachs während der Ausgleichszeit. Bei längerer Dauer der Ausgleichszeit wird allerdings auch diese Berechnung etwas umständlich und dabei die Veranschlagung der Abtriebserträge sowie des Zuwachses der erst zu begründenden Bestände unsicher.

Wesentlich einfacher und doch dem Grundgedanken des Heyerschen Verfahrens nahekommend wäre es — vorausgesetzt, daß es sich nur um eine Ertragsberechnung und nicht auch um die Aufstellung eines Betriebsplanes handelt — den durchschnittlich jährlichen Zuwachs während der Ausgleichszeit gleich dem Mittel des jetzigen und des bis zum Schlusse dieser Zeit erreichbaren (dem normalen bereits näher

[1]) Vergl. die Durchführung eines Beispieles in C. Heyers Waldertragsregelung, 3. Auflage (bearbeitet von Gustav Heyer), Seite 227 u. f., dann in Judeichs Forsteinrichtung, 5. Auflage, S. 382 u. f.

[2]) Siehe das Formular 6 der Instruktion für die Begrenzung, Vermarkung, Vermessung und Betriebseinrichtung der österreichischen Staats- und Fondsforste. Wien 1878. Nach dieser Auflage der Instruktion waren die Massengrößen der Abtriebserträge sowie des Vorrates am Ende der Ausgleichszeit nur mehr in besonderen Fällen dem Hiebsplan beizufügen.

stehenden) Zuwachses anzunehmen, woraus sich, wenn wir diese beiden Zuwachsgrößen mit Z_g und Z_k bezeichnen, als Formel für den jährlichen Ertrag ergeben würde:

$$E = \frac{Z_g + Z_k}{2} + \frac{V_w - V_n}{a}.$$

Der künftig erreichbare Zuwachs Z_k müßte dabei je nach der zu erwartenden Gestaltung der Bestandesverhältnisse und je nach der Länge der Ausgleichszeit bemessen werden; bei längerer Ausgleichszeit und pfleglicher Wirtschaft kann selbst der normale Zuwachs an Stelle des Z_k treten. Bei nur kurzer Ausgleichszeit und demgemäß auch nur geringer Zuwachsänderung innerhalb derselben kann dagegen von dieser Änderung ganz abgesehen und ebenso wie bei der Kameraltaxe nur der dermalige Haubarkeitsdurchschnittszuwachs in Rechnung gestellt, also $Z_{ws} = Z \times a$ gesetzt werden, woraus sich auch $E = \frac{V_w + Z \times a - V_n}{a} = Z + \frac{V_w - V_n}{a}$, ebenso wie bei der Kameraltaxe ergibt.

Heyer selbst will den aufzustellenden Hiebsplan nicht bloß als Mittel zur Berechnung des Gesamtzuwachses, sondern als einen wesentlichen Teil der Einrichtung betrachtet wissen, indem er dabei auch auf Herstellung einer guten Bestandesordnung und annähernde Ausgleichung der Periodenflächen Wert legt, und ausdrücklich erklärt, daß „die praktische Etatsordnung sich nicht mit gutem Erfolg in die engen Grenzen einer mathematischen Formel einzwängen lasse“. In dieser Form ist das Heyersche Verfahren jedenfalls zu den kombinierten Methoden zu rechnen, indem es die Verbindung eines Fachwerkes mit einer Formelmethode darstellt. Übrigens könnte dann der Hiebssatz einfacher aus dem Betriebsplan selbst abgeleitet werden, und bedürfte nicht einer nachträglichen Korrektur durch die Berechnung aus einer Formel. Auch ist anderseits der Weg der Aufstellung eines detaillierten Nutzungsplanes für die ganze Umtriebszeit zur Bestimmung des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses mit Rücksicht auf die Unsicherheit, welcher alle derartigen Vorausbemessungen für eine ferne Zukunft unterliegen, ein viel zu umständlicher und dies ist wohl auch der Grund, warum das sonst wohl durchdachte Verfahren Heyers so wenig als das von Karl die einfachere Methode der Kameraltaxe und die im nachfolgenden darzustellende Methode von Hundeshagen nach dem Nutzungsprozente in der Praxis der Ertragsregelung zu verdrängen vermochte.

c) Verfahren der Ertragsberechnung nach der Vorschrift für die österreichischen Staatsforste vom Jahre 1856.

Noch sei hier in Kürze der Vorschrift zur Ertragsberechnung für die österreichischen Staatsforste gedacht, welche in der Instruktion für die Betriebseinrichtung dieser Staatsforste vom Jahre 1856 enthalten ist. Diese Vorschrift, welche übrigens

auch die Einrichtung nach dem kombinierten Fachwerk zuläßt, geht darauf hinaus, daß in solchen Forsten oder Betriebsklassen, deren Vorrat und Altersklassenverhältnis nicht ganz oder wenigstens annähernd normal ist, zunächst der Totalertrag für die ganze Umtriebszeit bestimmt und dieser dann durch einen aufzustellenden Verteilungsplan periodenweise entweder gleichmäßig oder steigend oder fallend, immer aber so verteilt wird, daß damit ein allmählicher Übergang in den künftigen, normalen Hiebssatz stattfindet. Der Totalzuwachs während der Umtriebszeit wird, nachdem dieser bekanntlich zu gleichen Teilen am alten und am neuen Vorrat erfolgt,[1]) auch zur Hälfte aus dem gegenwärtigen wirklichen (Z_w) und dem bis zu Ende der Umtriebszeit erreichbaren künftigen Zuwachs (Z_k), also mit $Z_t = \frac{Z_w + Z_k}{2} u$ berechnet, und es ergibt sich somit als Totalertrag, da am Schlusse des Umtriebes der Normalvorrat verbleiben soll,

$$E_t = V_w + \frac{Z_w + Z_k}{2} u - V_n.$$

Wollte man diesen Totalertrag auf den ganzen Umtrieb gleichmäßig verteilen, so ergibt sich für die Bestimmung des jährlichen Ertrages oder Hiebssatzes die Formel

$$E = \frac{Z_w + Z_k}{2} + \frac{V_w - V_n}{u}.$$

Bei ungleicher Verteilung des Totalertrages auf die einzelnen Perioden oder Jahrzehnte, wie solche in obiger Vorschrift als Regel in Aussicht genommen ist, läßt sich eine Formel für den Jahreshiebssatz nicht aufstellen, sondern kann derselbe nur aus der Verteilung selbst bestimmt werden. Dieses Verfahren ist gleichfalls aus der Kameraltaxe hervorgegangen; es berechnet aber die einzelnen Größen wesentlich anders als diese und die Heyersche Methode. Als wirklicher Zuwachs (Z_w) wird der gegenwärtig laufende Zuwachs aller Bestände, welcher zu diesem Zweck im Walde zu erheben ist, und als künftiger nicht der volle normale, sondern der nach den gegebenen Wirtschaftsverhältnissen voraussichtlich erreichbare angenommen. Der wirkliche Vorrat wird aus den in den Beständen tatsächlich vorhandenen Holzmassen, der normale nach der Ertragstafel berechnet; letzterer wäre aber nicht in voller Größe zu nehmen, sondern in demselben Verhältnisse wie der angenommene künftige Zuwachs gegen den normalen zu reduzieren. Das Verfahren gestattet durch die dem Einrichter überlassene Verteilung der Erträge ebenso eine Berücksichtigung der gegebenen Verhältnisse, wie die Wahl der Ausgleichszeit bei dem Heyerschen Verfahren. Nach der Vorschrift ist übrigens auch die Aufstellung eines besonderen Betriebsplanes angeordnet und gehört daher auch dieses Verfahren als Ganzes zu den kombinierten Methoden.

d) Die Methode Hundeshagens nach dem Nutzungsprozent.

Entgegen den bisher betrachteten Methoden, welche sämtlich aus der Vorschrift der Kameraltaxe hervorgegangen sind, hat Hundes-

[1]) Vergl. den Abschnitt über „Normaler Zuwachs", Seite 99.

hagen[1]) ein Verfahren der Ertragsberechnung entwickelt, welches auf wesentlich anderer Grundlage beruht, nachdem ihm übrigens schon Paulsen im Jahre 1795 mit einem ähnlichen Vorschlage vorausgegangen war.

Hundeshagen geht gleichfalls von dem Grundgedanken aus, daß bei normalem Stand der Betriebsklasse als Ertrag der normale Zuwachs bezogen werden könne, daß ferner bei einem Überschuß oder Mangel an Materialkapital auch der Ertrag entsprechend erhöht oder vermindert werden müßte, und zwar habe letzteres nach seiner Auffassung in demselben Verhältnisse zur Größe des Normalertrages zu erfolgen, in welchem der wirkliche Holzmassenvorrat zum normalen steht, oder mit anderen Worten, er überträgt das ständige Verhältnis, welches zwischen dem normalen Zuwachs (zugleich Normalertrag) und dem Normalvorrat besteht, auch auf das Verhältnis zwischen wirklichem Ertrag und wirklichem Vorrat und geht somit von der Proportion aus:

$E_w : V_w = E_n : V_n$ [2]), woraus sich $E_w = V_w \frac{E_n}{V_n}$ oder auch $E_w = E_n \frac{V_w}{V_n}$ ergibt. Das Verhältnis $\frac{E_n}{V_n}$ hat man später als das „Nutzungsprozent" bezeichnet, und die Methode ist auch unter dem Namen der „Ertragsberechnung nach dem Nutzungsprozent" am meisten bekannt geworden.

Der wirkliche Vorrat ist nach der von Hundeshagen gegebenen Vorschrift durch Aufnahme der Holzmassen in allen Beständen, der Normalvorrat mit Hilfe von Ertragstafeln zu ermitteln.

Was die Berechtigung der Methode betrifft, so kann darin nicht, wie Hundeshagen selbst geglaubt hat, eine Verbesserung der Kameraltaxe, sondern im Gegenteil ein Aufgeben des richtigen Grundgedankens

---

[1]) Hundeshagen, Enzyklopädie der Forstwissenschaft 1821, dann: Die Forstabschätzung 1826.

[2]) Es verdient Erwähnung, daß auch diese Proportion bereits in dem Normale der k. k. Hofkammer vom 12. Juni 1788 ihren Vorläufer findet. Für Forste von sehr abnormen Bestandesverhältnissen, namentlich solche, deren Holzvorrat bedeutend geringer ist als derjenige, welcher normal vorhanden sein sollte, bei welchen also die früher angegebene Methode der Wertsberechnung nicht wohl anwendbar ist, soll nach jenem Normale dieser Bewertung die Annahme zu Grunde gelegt werden, daß sich der wirkliche Ertrag, also auch der wirkliche Wert zu dem Ertrag und Wert, welcher einem normal bestandenen Walde zukommen würde, ebenso verhalte, wie der wirkliche zum normalen Vorrat; eine Annahme, die der obigen Proportion vollkommen gleichkommt.

der letzteren erblickt werden, daß das Verhältnis zwischen V_w und V_n als ein arithmetisches und nicht als ein geometrisches in Rechnung zu nehmen sei, da es sich bei der Ertragsbestimmung und, um den Normalvorrat herzustellen, nur um die Aufzehrung eines Vorratsüberschusses oder Einsparung eines Vorratsmangels und nicht um das Verhältnis $V_w : V_n$ handeln kann. Charakteristisch ist es deshalb auch, daß es bei dieser Methode ganz unbekannt bleibt, in welcher Zeit der Normalvorrat hergestellt wird, und deshalb auch im Falle eines anfänglichen Vorratsüberschusses und bei Unterlassung von Revisionen nicht selten immer noch ein höherer Hiebssatz als der normale bezogen wird, wenn längst schon der wirkliche Vorrat unter den normalen gesunken ist. Ein Nachteil ist es auch, daß diese Ertragsberechnung nicht erkennen läßt, welcher Anteil des Hiebssatzes auf den Zuwachs (bei Fideikommißforsten den eigentlichen Nutzgenuß) und wieviel davon auf eine eventuelle Kapitalaufzehrung entfällt. Endlich hätte es von vorneherein Bedenken erwecken müssen, daß, wenn zufällig $V_w = V_n$, aber der wirkliche Zuwachs kleiner ist als der normale, nach obiger Formel demungeachtet der volle Normalertrag bezogen und somit der Vorrat unter den normalen herabgemindert wird, hauptsächlich aber der Umstand, daß die wichtigste Größe für den beziehbaren Ertrag, der wirkliche Zuwachs, in der Formel gar nicht erscheint und auch indirekt gar nicht in Rechnung kommt. Da das Verhältnis $E_n : V_n$ unter bestimmten Verhältnissen ein konstantes und aus jeder Ertragstafel zu entnehmen ist, so ist die Größe des Hiebssatzes ausschließlich nur von der Größe des wirklichen Vorrates abhängig, ganz absehend davon, aus welchen Beständen dieser besteht und ob ein größerer oder kleinerer Zuwachs an ihm erfolgt. Demungeachtet, oder vielleicht eben dieser Einfachheit wegen, hat die Ertragsberechnung nach dem Nutzungsprozente eine ausgedehnte Anwendung erfahren. Da die einzige zu Grunde gelegte veränderliche Größe V_w sich eigentlich von Jahr zu Jahr ändert, so müßten, wie dies auch Hundeshagen vorschreibt, mindestens nach je 10 Jahren Revisionen des gesamten Vorratsstandes und der Ertragsberechnung vorgenommen werden, was jedoch häufig unterlassen worden ist.

Würde man in der Hundeshagenschen Formel V_n aus dem Durchschnittszuwachs berechnen, so vereinfacht sich, da dann

$$\frac{E_n}{V_n} = \frac{Z_n}{Z_n \frac{u}{2}} = \frac{2}{u}$$

ist, die Formel noch weiter in den Ausdruck:

$$E = V_w \frac{2}{u} = \frac{V_w}{u/_2},$$

welche Formel auch tatsächlich in der Praxis (so z. B. in der Schweiz zur Berechnung des Ertrages von Plenterwäldern) hie und da angewendet wird.[1])

e) Breymanns Verfahren.

Professor Breymann[2]) hat in der älteren von ihm angegebenen Formel zur Ertragsregelung die Proportion Hundeshagens beibehalten, an Stelle des wirklichen und Normalvorrates aber das wirkliche und normale mittlere Bestandesalter gesetzt; seine Formel lautet daher: $E = E_n \frac{a_m}{u/_2}$, da das normale mittlere Bestandesalter $= \frac{u}{2}$ ist. Die Substituierung des Alters statt der Vorratsgrößen ist jedoch nur dann zulässig, wenn die letzteren aus dem Durchschnittszuwachse, und zwar in obiger Form nur dann, wenn sowohl der wirkliche als der normale Vorrat aus dem gleichen, nämlich dem wirklichen Haubarkeitsdurchschnittszuwachse der gegenwärtig vorhandenen Bestände berechnet werden, was beides den von Hundeshagen gegebenen Vorschriften nicht entspricht. Im übrigen gilt von diesem Verfahren das gleiche, was oben über das Hundeshagensche Verfahren gesagt worden ist.

Der Vorschlag Breymanns, an Stelle der beiden Vorratsgrößen das wirkliche und normale Durchschnittsalter aller Bestände für die Ermittlung des Hiebssatzes zu verwenden, hat erst in letzter Zeit neuerdings Beachtung gefunden. Dr. Stötzer empfiehlt in seinem Lehrbuch der Forsteinrichtung[3]) die Anwendung des „Altersklassenfaktors" $\frac{a_m}{u/_2}$ zur Feststellung der zulässigen Jahresnutzungsfläche, indem er die normale Jahresschlagfläche $\left(\frac{F}{u}\right)$ mit diesem Faktor multipliziert, also $i = \frac{F}{u} \cdot \frac{a_m}{u/_2}$ setzt. Stötzer setzt also an Stelle der Proportion Hundeshagens: $E_w : E_n = V_w : V_n$ die Proportion: $i_w : i_n = a_m : \frac{u}{2}$, somit an Stelle des Ertrages die Nutzungsfläche und an Stelle des Vorrates das Durchschnittsalter ein. Dr. Graner[4]) dagegen führt das

[1]) Der Anwendung dieser Formel $E = \frac{V_w}{u/_2}$ in der Schweiz liegt übrigens nicht deren Ableitung aus der Hundeshagenschen Formel, sondern die Erwägung zu Grunde, daß bei normaler Nutzung und Wiederbegründung der Bestände die Gesamtgröße des Zuwachses in der halben Umtriebszeit gleich dem Normalvorrat ist (vergl. den Abschnitt über den normalen Zuwachs, Seite 99), daß man also den gegenwärtigen Vorrat in der Zeit $\frac{u}{2}$ aufzehren kann, um dann den Normalvorrat hergestellt zu haben.

[2]) Breymann, Anleitung zur Waldwertberechnung 2c., 1855, und Anleitung zur Holzmeßkunst, Waldertragsbestimmung und Waldwertberechnung, 1868.

[3]) Dr. H. Stötzer, Die Forsteinrichtung. Frankfurt a. M. 1898. S. 245.

[4]) „Forstwissenschaftliches Zentralblatt", Novemberheft 1900.

wirkliche und normale Durchschnittsalter in die C. Heyersche Formel zur Ertragsberechnung ein, welche dann — wenn wir zur Unterscheidung hier die Ausgleichszeit mit a bezeichnen — lautet: $E = Z \frac{a_m + a - \frac{u}{2}}{a}$ oder $E = Z\left(1 + \frac{a_m - \frac{u}{2}}{a}\right)$. Abgesehen von der grundsätzlichen Verschiedenheit, daß nach diesen beiden Vorschlägen der Hiebssatz im ersten Falle nach der Fläche, im zweiten Falle aber nach der Masse mittels des Altersklassenfaktors bestimmt werden soll, und auch dieser Faktor selbst in beiden Fällen ein verschiedener ist, besteht auch darin ein Unterschied, daß in der Formel Dr. Graners ebenso wie in der C. Heyers eine wählbare Ausgleichszeit enthalten ist, wodurch den jeweiligen besonderen Verhältnissen Rechnung getragen werden kann, während dem von Dr. Stötzer empfohlenen Altersklassenfaktor $\frac{a_m}{u/_2}$ eine bestimmte Ausgleichszeit, nämlich $a = \frac{u}{2}$, entspricht.[1]) Das normale Durchschnittsalter — aber damit noch keineswegs das normale Altersklassenverhältnis! — wird demnach im ersten Falle in a Jahren, im zweiten Falle in der halben Umtriebszeit hergestellt.

Unstreitig bietet die Berechnung nach dem Durchschnittsalter — insbesondere wenn dieses nicht aus den Flächen und dem Alter der einzelnen Bestände, sondern aus der Gesamtfläche der Altersklassen und deren mittlerem Alter berechnet wird — eine wesentliche Vereinfachung gegenüber der umständlichen Erhebung der Holzmassen aller Bestände und des Normalvorrates; anderseits darf aber dem Vorhandensein oder der Herstellung des normalen Durchschnittsalters nur ein beschränkter Wert beigelegt werden, weil daraus ebensowenig als aus dem Vorhandensein des Normalvorrates irgend ein Schluß auf das wirkliche Altersklassenverhältnis gezogen werden kann. Es wird sich daher, was zunächst die Feststellung der zulässigen Nutzungsfläche betrifft, stets mehr empfehlen, dieselbe auf Grund der Altersklassentabelle und der vorhandenen hiebsreifen Bestände zu beurteilen.

Breymann hat auch versucht, die Grundgedanken des Flächen- und des Massenfachwerks in einer Formel zur Ertragsberechnung zu vereinigen. Als charakteristisch für das Flächenfachwerk betrachtet er die gleichmäßige Abnutzung der Gesamtfläche innerhalb der Umtriebszeit, daher das Alter aller Bestände und somit auch das mittlere Bestandesalter um $\frac{u}{2}$ sich erhöht und die durchschnittliche Abtriebsmasse der Bestände pro Hektar (bei auf gleiche Bestandesbonität reduzierten Flächen) durch $M_{a_m + \frac{u}{2}}$ ausgedrückt werden kann. Der Totalertrag für den ganzen Umtrieb soll demnach betragen: $E_t = F_r \times M_{a_m + \frac{u}{2}}$ und, da dieser im Sinne des Massenfachwerkes auf den ganzen Umtrieb gleichmäßig verteilt werden soll, so ergibt sich der Jahresertrag oder Hiebssatz:

$$E = \frac{E_t}{u} = F_r \times \frac{M_{a_m + \frac{u}{2}}}{u}.$$

---

[1]) Vergl. Dr. Stötzers Abhandlung über den Altersklassenfaktor in der „Allg. Forst- und Jagdzeitung", September 1902.

Diese letztere Formel ist aber, obwohl aus einem ganz anderen Gedankengang abgeleitet, identisch mit der oben angegebenen umgestalteten Formel der Kameraltaxe:

$$E = Z \frac{a_m + \frac{u}{2}}{u}, \text{ da } Z = F_r \times z \text{ und } z\left(a_m + \frac{u}{2}\right) = M\, a_m + \tfrac{u}{2} \text{ ist.}$$

Daß die Ertragsberechnung nach dieser Formel, die übrigens ebensowenig wie die erstere in der Praxis Anwendung gefunden hat, die Einrichtung nach dem kombinierten Fachwerk, also nach einem wohldurchdachten Betriebsplan, nicht ersetzen kann, ist selbstverständlich.

f) Hufnagls Verfahren.

Eine beachtenswerte Vereinfachung hinsichtlich des Zeitraumes, für welche die Ertragsberechnung erfolgt, und der dazu erforderlichen Vorrats- und Zuwachserhebungen bezweckt das von Zentraldirektor Hufnagl angegebene Verfahren, indem dabei die Holzmassen- und Zuwachsermittlung auf jene Bestände beschränkt wird, welche das Alter $\frac{u}{2}$ überschritten haben. Hufnagl geht davon aus, daß die genannten Bestände in der ersten Hälfte des Umtriebes zur Nutzung gelangen sollen, und daß der aus dem jetzigen Vorrat, mehr dem in der halben Umtriebszeit daran erfolgenden Zuwachs, sich ergebende Abtriebsertrag derselben auf diesen Zeitraum gleichmäßig zu verteilen sei. Bezeichnet man den Vorrat aller mehr als $\frac{u}{2}$ alten Bestände mit $V\left(+\frac{u}{2}\right)$ und den an diesen erfolgenden Jahresdurchschnittszuwachs mit $Z\left(+\frac{u}{2}\right)$, so ist, da letzterer Zuwachs nur für die Hälfte der betreffenden Zeit, also für $\frac{u}{4}$ anzurechnen ist, der Totalertrag in der ersten Hälfte des Umtriebes

$$E_t = V\left(+\frac{u}{2}\right) + Z\left(+\frac{u}{2}\right) \times \frac{u}{4}$$

und der Jahresertrag oder Hiebsatz

$$E = E_t : \frac{u}{2} = \frac{V\left(+\frac{u}{2}\right)}{u/_2} + \frac{Z\left(+\frac{u}{2}\right)}{2}.$$

Der Vorrat ist hier nach den in den Beständen wirklich erhobenen Holzmassen, der Zuwachs als der wirklich bis zum Abtrieb der Bestände erfolgende Zuwachs zu nehmen; es könnte also ebenso der Abtriebsertrag aller betreffenden Bestände bestimmt und dessen Gesamtsumme durch $\frac{u}{2}$ dividiert werden, was allerdings die Aufstellung eines vorläufigen Hiebsplanes für die halbe Umtriebszeit voraussetzen würde, was bei der Rechnung nach obiger Formel durch die Anrechnung eines summarischen Durchschnittszuwachses für die halbe Zeitdauer vermieden wird.

Wollte man dieses Verfahren anwenden, so würde es sich empfehlen, sich auch hier bezüglich des Berechnungszeitraumes von der Umtriebszeit unabhängig zu machen, und denselben nicht über jene Zeit zu erstrecken, für welche der Abtriebsertrag sich vorwiegend aus der vorhandenen Bestandesmasse ergibt, somit die Erhebung von

Vorrat und Zuwachs nicht über die zwei ältesten Altersklassen auszudehnen. Auch müßte man sich, wenn die Nachhaltigkeit gewahrt werden soll, durch Aufstellung einer Altersklassentabelle oder wenigstens durch den Vergleich der Gesamtfläche der in die Ertragsrechnung einbezogenen Bestände mit der Größe der für den Rest des Umtriebes verbleibenden Nutzungsflächen versichern, ob beide Flächen auch annähernd dem ihnen normal zukommenden Ausmaß entsprechen, da sonst bei stark abnormem Altersklassenverhältnis die Erträge der ersten Zeit gegen die späteren wesentlich größer oder kleiner sich ergeben könnten. Das Verfahren Hufnagls entspricht seinem Grundgedanken nach eigentlich am meisten dem Massenfachwerk, nur daß die Ertragsausgleichung und Feststellung des Hiebssatzes nicht durch einen Betriebsplan nach Perioden für den ganzen Umtrieb, sondern durch summarische Berechnung für den halben Umtrieb erfolgt; dasselbe gehört wohl zu den Formelmethoden, aber nicht zu den Normalvorratsmethoden, weil der Normalvorrat hier weder in Rechnung gestellt, noch dessen Herstellung angestrebt wird.

g) Über die Formelmethoden im allgemeinen.

Die Beurteilung des Wertes der Formelmethoden für die Betriebseinrichtung kann nur vom Standpunkte der bloßen **Ertragsbestimmung** aus erfolgen, wobei im vorhinein festzuhalten ist, daß diese nur einen Teil der ganzen Betriebseinrichtung bildet, und daß die Regelung des ganzen Betriebes durch Aufstellung von Betriebsplänen und Betriebsvorschriften zumeist der weitaus wichtigere Teil derselben ist. Die bloße Ertragsregelung durch Feststellung des nachhaltig zulässigen Hiebssatzes könnte den Aufgaben der Forsteinrichtung nie ganz entsprechen; diese Ertragsbestimmung nach einer Formel, und wäre dieselbe noch so wohl durchdacht und richtig abgeleitet, kann nie als Ersatz dienen für die gerade im Forstbetriebe mehr als anderswo unerläßliche planmäßige Regelung des ganzen Betriebes, insbesondere auch hinsichtlich der räumlichen Nutzungsordnung. Die bloße Feststellung des Hiebssatzes gibt gar keine Gewähr für die Herstellung geordneter Zustände, für die den Hauptzweck der Forstwirtschaft bildende vorteilhafteste Benützung der vorhandenen Bestände und die Erzielung des größten Wertzuwachses auf der gegebenen Bodenfläche; sie läßt vielmehr der Willkür und individuellen Anschauung jedes Wirtschafters und damit unter Umständen auch der Mißwirtschaft vollen Spielraum. Es erscheint demnach die bei einigen dieser Verfahren ausdrücklich gestattete Weglassung eines eigentlichen Betriebsplanes als unzulässig.

In dieser Richtung haben die Methoden der bloßen Ertragsregelung nach einer Formel vielfach nachteilig gewirkt, da man sich nach deren Vorschrift oft auf die Feststellung des Hiebssatzes für einen längeren Zeitraum im vorhinein beschränkte, und auch die nötigen

Revisionen dieser Ertragsberechnung gar nicht oder erst nach langen Zeiträumen vornahm.

Für die Betriebseinrichtung von Forsten mit schlagweisem Betrieb ist eine solche Ertragsberechnung neben dem aus dem aufgestellten Betriebsplane sich ergebenden Hiebssatz zumeist ganz entbehrlich; dagegen kann dieselbe im Plenterwalde und für ähnliche Betriebsformen, bei welchen die Fläche keinen genügenden Anhalt zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Erträge bietet, auch heute noch Anwendung finden, besonders wenn auf die Sicherung der Nachhaltigkeit Gewicht gelegt wird.

Im allgemeinen ist an den Formelmethoden zu beanständen, daß sie zumeist dem Vorhandensein und der Herstellung des Normalvorrates unter den Bedingungen des Normalwaldes das größte Gewicht beilegen, wogegen wir als das in erster Linie anzustrebende Ziel die möglichste Förderung des Zuwachses und die Herstellung einer entsprechenden Bestandesordnung erkannt haben. Dem Vorhandensein des Normalvorrates wurde deshalb großer Wert beigelegt, weil man darin die ausreichende Grundlage für einen weiterhin gleichmäßigen Ertragsbezug erblickte, was dieser Vorrat aber nur dann sein kann, wenn damit auch ein wenigstens annähernd normales Altersklassenverhältnis verbunden ist. Der Normalvorrat kann aber auch bei einem sehr abnormen Altersklassenverhältnisse vorhanden sein, und es könnte in diesem Falle nur dann ein gleichmäßiger Ertrag davon bezogen werden, wenn von der richtigen Abtriebszeit der Bestände gänzlich abgesehen wird. Es ist daher im allgemeinen gewiß empfehlenswerter, das normale Altersklassenverhältnis durch Einhaltung der entsprechenden Nutzungsflächen direkt anzustreben.

Ein zweiter, allen Normalvorratsmethoden gemeinsamer Fehler ist es, daß sie nur die summarische Größe des Zuwachses und Vorrates in Rechnung nehmen, ohne dabei die Qualität der Einzelgrößen, aus denen diese Summe hervorgeht, zu berücksichtigen. Es kann aber eine bestimmte Größe des wirklichen Vorrates aus sehr verschiedenen Kombinationen des Vorrates der Einzelbestände hinsichtlich ihres Alters und ihrer Hiebsreife hervorgehen, welche in jedem Falle eine andere Nutzungsordnung und damit auch einen andern Hiebssatz für die nächste Zeit erfordern würden. Die Etatsberechnung nach der Formel zeigt daher nur an, wieviel man auf Grund der gegebenen Vorrats- und Zuwachsgrößen — ausschließlich vom Standpunkte der Nachhaltigkeit aus — nutzen könnte, nicht aber, ob es auch wirtschaftlich und finanziell angezeigt ist, den Hiebssatz gerade in dieser Höhe einzuhalten.

Man übersieht dabei ganz, daß es bei der Verwertung des Holzes nicht, wie etwa bei der Steinkohle, nur auf die Masse, sondern wesentlich auf die Gebrauchsfähigkeit ankommt.

Es liegt ferner in der Natur der Formelmethoden — ausgenommen etwa jene, welche eine freiwählbare Ausgleichszeit einführen — daß sie den speziellen Anforderungen der einzelnen Bestände bezüglich ihrer Hiebsreife keine Rechnung tragen können, was sich als Extrem besonders darin ausspricht, daß durch sie selbst dann ein bestimmter Ertrag als beziehbar berechnet wird, wenn kein einziger haubarer Stamm vorhanden ist.

Was die Wahl der Methode für einen bestimmten Zweck anbelangt, so sind vor allem jene Methoden, welche den Ertrag für längere Zeit feststellen, von denjenigen zu unterscheiden, bei welchen der berechnete Ertrag den Voraussetzungen nach nur für kurze Zeit Geltung haben kann. Zu den ersteren gehört bei längerer Ausgleichszeit das Heyersche, dann das für die österreichischen Staatsforste in der Instruktion vom Jahre 1856 vorgeschriebene Verfahren. Die Ertragsberechnung nach der Kameraltaxe bedürfte, selbst wenn im Sinne der älteren Formel statt der Ausgleichszeit die Umtriebszeit gesetzt wird, schon der Änderung des Zuwachses wegen einer Revision in nicht zu langen Zeiträumen, oder es müßte, wenn der durchschnittliche Ertrag für den ganzen Umtrieb berechnet werden soll, statt Z die Größe $\frac{Z_g + Z_k}{2}$ in Rechnung genommen werden. Der nach dem Nutzungsprozent berechnete Ertrag kann immer nur für kurze Zeit Geltung haben, da die hier ausschlaggebende Größe V_w, besonders bei anfänglich vorhandenem Vorratsüberschuß, sich rasch ändert.

Als Zuwachs ist im Sinne der Ertragsberechnung nur der durchschnittliche und nicht der laufende in Rechnung zu nehmen, da nur der erstere für den künftigen Abtriebsertrag der Bestände maßgebend ist;[1]) dies braucht aber keinesfalls auch auf die Berechnung des wirklichen und normalen Vorrates übertragen zu werden; es entspricht vielmehr unserem gegenwärtigen Standpunkte jedenfalls besser,

[1]) Es kann dies aus folgendem Vergleich ersehen werden. Besteht von zwei Betriebsklassen mit ganz gleicher Gesamtsumme des wirklichen Vorrates die eine nur aus ältesten und jüngsten und die andere aus mittelalten Beständen, so ist der laufende Zuwachs der ersten ein geringer, jener der zweiten aber vorübergehend ein sehr hoher; der Abtriebsertrag der Bestände ist aber in beiden Fällen der gleiche. Die Ertragsberechnung nach dem laufenden Zuwachs würde daher für die erstere Betriebsklasse einen niederen und für die zweite einen hohen Hiebssatz ergeben, während in Wirklichkeit der Hiebssatz für die erste größer und für die zweite kleiner genommen werden müßte.

die wirklichen Größen des gegenwärtigen und des dem Normalstande entsprechenden Vorrates und nicht die imaginären, aus dem Durchschnittszuwachs berechneten Vorratsgrößen in Rechnung zu stellen. Es müssen aber immer beide Größen übereinstimmend in der einen oder anderen Weise berechnet werden. Ebenso soll der Ansatz des Normalvorrates immer dem Ansatze des künftig erreichbaren Zuwachses entsprechen; wird letzterer, was ganz berechtigt ist, nicht als voller Normalzuwachs, sondern um etwa fünf oder zehn Prozent gegen diesen geringer angenommen, so muß auch der Normalvorrat in gleichem Maße reduziert werden. Wird aber im Sinne der Kameraltaxe nur mit dem gegenwärtigen durchschnittlichen Zuwachs (Z) gerechnet, so wäre es diesem gegenüber nicht richtig, den vollen oder auch nur den einem erst künftig erreichbaren Zuwachs entsprechenden Normalvorrat in Rechnung zu nehmen.

Unter allen Umständen ist daran festzuhalten, daß ein nach einer Formel berechneter Hiebssatz keinesfalls als bindend für den aufzustellenden Nutzungsplan zu betrachten ist, sondern nur zum Vergleich mit dem aus dem Betriebsplane unter Berücksichtigung des vorhandenen hiebsreifen Vorrates sich ergebenden Hiebssatz dienen soll. Um so mehr kann auch von einer ganz genauen Bestimmung des Gesamtzuwachses während der Ausgleichs- oder Umtriebszeit, welche ohne Feststellung der Nutzungsordnung für diesen ganzen Zeitraum nicht möglich wäre, abgesehen werden, und wird dessen annähernde Feststellung in der oben angegebenen Weise genügen.

5. Die Bestandeswirtschaft.

Während die bisher behandelten Methoden der Ertragsregelung den Einzelbeständen bezüglich ihrer wirtschaftlich und finanziell entsprechendsten Nutzung nur wenig Rechnung tragen können, weil sie bei der Feststellung des Hiebssatzes und der Nutzungsordnung stets von dem Gesamtzustand des ganzen Waldes (oder der Betriebsklasse) ausgehen, und auch eine bestimmte Ordnung zunächst für das Ganze mit nur untergeordneter Berücksichtigung des Einzelbestandes anstreben, schlägt das Verfahren der Bestandeswirtschaft den umgekehrten Weg ein, indem es den Hiebssatz für die nächste Zeit der Hauptsache nach auf Grund der vorhandenen hiebsreifen Bestände und deren Massenvorräte bestimmt und erst in zweiter Linie auf die künftige Ordnung

des Ganzen und, wo notwendig, auch auf die Ausgleichung der Erträge Rücksicht nimmt. Das Bestreben der Betriebseinrichtung ist bei diesem Verfahren dahin gerichtet, einerseits alle hiebsreifen Bestände rechtzeitig zur Nutzung zu bringen, anderseits aber für die Zukunft die Grundlagen einer möglichst vorteilhaften Bewirtschaftung zu schaffen, und zwar:

a) durch Herstellung einer entsprechenden Altersklassen- und Bestandesordnung und

b) durch eine sorgfältige Standorts- und Bestandespflege.

Es wird daher auch die Größe und Verteilung der Nutzungen, wie sie sich durch den ersten Punkt (die rechtzeitige Nutzung der Bestände) allein ergeben würde, mit Rücksicht auf den zweiten Punkt (Herstellung einer entsprechenden Ordnung des Ganzen) erforderlichenfalls zu modifizieren sein.

Um diesem Ziele entsprechen zu können, bedarf das Verfahren folgender Grundlagen:

1. einer dauernd festgelegten räumlichen Einteilung des Waldes zur Regelung der Schlagführung und der Hiebsfolge, wobei insbesondere auch die gegebene Abgrenzung und Lage der Bestände mit zu berücksichtigen ist, um die künftige Hiebsführung so weit als möglich damit in Einklang zu bringen;

2. der Erhebungen über die Hiebsreife (den Massen- und Qualitätszuwachs) der diesbezüglich in Frage kommenden Bestände, beziehungsweise der Feststellung der innerhalb der Einrichtungszeit hiebsreif werdenden Holzmassen. Die Holzmassenaufnahme kann sich dabei auf die im ersten (gegebenenfalls auch im zweiten) Jahrzehnt voraussichtlich zur Nutzung gelangenden Bestände beschränken;

3. bei der Bestandesaufnahme sind die in jedem einzelnen Bestand in der nächsten Zeit zu treffenden wirtschaftlichen Maßnahmen festzustellen, und ist auf diese Vormerkungen besonderes Gewicht zu legen, da diese die Grundlage des Wirtschaftsplanes bilden;

4. der Aufstellung einer Altersklassentabelle zur Übersicht über die dermaligen Bestandesverhältnisse.

Ein allgemeiner Einrichtungsplan in dem Sinne, wie er bei den Fachwerksmethoden aufgestellt wird, ist nicht erforderlich, nachdem die Abgrenzung und Richtung der Schlagführung durch die Einteilung und Bildung der Hiebszüge gegeben ist, und der Nachweis strenger Nachhaltigkeit bei diesem Verfahren im allgemeinen nicht gefordert wird. Nur ausnahmsweise (bei Umwandlungen oder wenn der letztere Nach-

weis erforderlich ist) sind Vorausbestimmungen für längere Zeit zu treffen.

Die Aufstellung des Nutzungsplanes erfolgt in der Regel nur für den nächstliegenden Zeitraum; die weiteren Bestimmungen bleiben den vorzunehmenden periodischen Revisionen der Einrichtung überlassen. Als Grundlage des festzustellenden Hiebsplanes für die Abtriebsnutzungen dient eine Zusammenstellung aller jener Bestandesflächen und Holzmassen, die — sei es ihrer Hiebsreife wegen oder aus anderen Ursachen — im ersten Jahrzehnt zur Nutzung gelangen sollten, und zwar soll diese Zusammenstellung nach Judeich umfassen:

1. alle wirtschaftlichen Notwendigkeiten, wie Loshiebe u. dgl.;

2. alle entschieden hiebsreifen Bestände, also jene, deren Weiserprozent eine unzweifelhaft zu geringe Verzinsung ergibt, insoweit diese Bestände mit Rücksicht auf die angestrebte Hiebsordnung und die Möglichkeit lohnender Verwertung auch hiebsfähig sind;

3. alle jene Bestände oder Bestandesteile, welche, ohne selbst hiebsreif zu sein, aus Gründen der Hiebsfolge oder der angestrebten geregelteren Abgrenzung der Bestände zum Abtrieb gelangen müssen (diese könnten, als gleichfalls wirtschaftliche Notwendigkeiten, mit Post 1 zusammengefaßt werden);

4. Bestände, deren Hiebsreife im Sinne des Weiserprozentes zweifelhaft ist, soweit selbe im Sinne der Hiebsfolge zur Nutzung gelangen können.

Im Sinne einer reinen Bestandeswirtschaft, welche allerdings die volle Ungebundenheit derselben und die Zulässigkeit auch eines aussetzenden Betriebes voraussetzt, würde diese Zusammenstellung selbst — nur etwa bezüglich der unter 4 bezeichneten Bestände je nach den Absichten der Wirtschaftsleitung etwas modifiziert — den Nutzungsplan und die daraus ermittelte Summe aller Abtriebserträge den Hiebssatz für die nächsten zehn oder auch zwanzig Jahre ergeben. In allen jenen Wirtschaften jedoch, in welchen eine gewisse Stetigkeit, wenn auch nicht strenge Gleichmäßigkeit des Ertrages wünschenswert ist, und daher auch ein wenigstens annähernd normales Altersklassenverhältnis mit der Zeit hergestellt werden soll, bedarf dieser Nutzungs- und Hiebssatz eines weiteren Regulators, als welcher, je nachdem mehr auf diese letztere Herstellung oder mehr auf die Nachhaltigkeit des Ertrages Gewicht gelegt wird, entweder die dem betreffenden Zeitraum zukommende normale Nutzungsfläche oder auch die Berechnung des Ertrages nach einer der Formelmethoden, eventuell — bei nur geringer Abweichung

des wirklichen vom normalen Altersklassenverhältnis — auch nur der Vergleich mit dem wirklichen und dem künftig erreichbaren Durchschnittszuwachs dienen kann. Judeich gibt mit Recht im allgemeinen dem Vergleiche mit der normalen Nutzungsfläche den Vorzug, wobei selbstverständlich, je nachdem ein Überschuß oder Mangel an hiebsreifen Beständen vorhanden ist, die wirkliche Nutzungsfläche bis zu einem gewissen Maße auch größer oder kleiner gehalten werden kann als diese.

In dieser letzteren Form gehört das Verfahren der Bestandeswirtschaft zu den kombinierten Methoden, weil es eine Verbindung der Einrichtung nach der Hiebsreife (dem Weiserprozent) mit einer solchen nach der Fläche oder nach der Masse darstellt.

Die Darstellung der weiteren Ausführung einer Betriebseinrichtung nach diesem Verfahren sowie auch seiner Anwendung bei verschiedenen Betriebsarten bleibt dem zweiten Teile dieses Werkes vorbehalten.

Das Verfahren der Bestandeswirtschaft, welches zuerst von Judeich[1]) in die forstliche Literatur eingeführt worden ist, ist aus dem sächsischen Einrichtungsverfahren, wie sich dasselbe aus dem von Heinrich Cotta seit dem Jahre 1816 dort eingeführten Flächen- und kombinierten Fachwerk nach und nach entwickelt hatte, hervorgegangen. Bei den späteren Revisionen der erstmaligen Einrichtungen trat die Rücksichtnahme auf Aufrechthaltung des ursprünglichen allgemeinen Einrichtungsplanes gegen die Berücksichtigung der zur betreffenden Zeit gegebenen Bestandesverhältnisse immer mehr zurück und wurde das Hauptgewicht auf die Betriebsbestimmungen für den nächstliegenden Zeitraum und deren weitere Fortbildung durch die nachfolgenden Revisionen gelegt; die frühere Periodenzuteilung und Aufstellung eines allgemeinen Planes für den ganzen Umtrieb konnten damit entfallen. Ein bestimmtes Schema wurde bei dieser freieren Einrichtung nicht eingehalten, dabei war aber das Streben immer nach einer entsprechenden Ordnung der Altersklassen bezüglich ihrer Größe und Verteilung gerichtet. Judeich bezeichnet daher auch diese ältere sächsische Methode sowie auch das Verfahren der Bestandeswirtschaft, auf welches jenes Streben übergegangen ist, als Altersklassenmethoden.

Unstreitig ist das Verfahren der Bestandeswirtschaft unter dem Einfluß der Reinertragslehre entstanden, weil man erst durch diese zur Erkenntnis der großen Verzinsungs-, ja mitunter auch Kapitalverluste gelangt ist, welche mit der Außerachtlassung der individuellen Hiebsreife der Einzelbestände bei den früheren Einrichtungsmethoden verbunden waren. Es wird demnach auch die Auffassung der Hiebsreife nach dem Weiserprozent (beziehungsweise im finanziellen Sinne) zumeist als mit dem Begriffe der Bestandeswirtschaft verbunden betrachtet, wenn diese Verbindung auch nicht eine unbedingt notwendige ist. Es ist ein Verdienst dieses Verfahrens, die Hiebsreife des Einzelbestandes überhaupt als Motiv bei der Nutzungsordnung in

[1]) Dr. Friedrich Judeich, „Die Forsteinrichtung". 1. Auflage, 1871; 5. Auflage, 1893.

den Vordergrund gestellt und die Auffassung derselben von der Höhe des Umtriebes unabhängig gemacht zu haben, wogegen früher das Haubarkeitsalter aller Bestände zumeist nur nach der angenommenen Umtriebszeit beurteilt worden war. Als unbedingt berechtigt muß es erkannt werden, daß bei Feststellung der zulässigen Nutzungsgröße für die nächste Zeit in erster Linie die Frage gestellt wird, wie viel hiebsreifer Vorrat, sei es an Beständen oder an Einzelstämmen (im Plenterwald), vorhanden sei, welche Klarstellung bei den früheren Methoden entweder ganz unterlassen oder nur nach der Altersklassentabelle, also ausschließlich nach dem Alter der betreffenden Bestände, beurteilt wurde.

Auch das Aufgeben der strengen Nachhaltigkeitsforderung, wo solche nicht durch besondere Verhältnisse geboten ist, dann der Periodenzuteilung und damit der Hiebsfolgeschablone im Walde, sowie das Entfallen eines für den ganzen Umtrieb berechneten Wirtschaftsplanes und die damit verknüpfte größere Bedeutung der Revisionen müssen als Vorzüge dieser Methode bezeichnet werden.

6. Ertragsschätzung nach Durchschnittsgrößen.

Für oberflächliche Ertragsanschläge, seltener für Zwecke der Ertragsregelung, um den Hiebssatz zu bestimmen, wird von der bloßen Schätzung des Ertrages nach Erfahrungszahlen Gebrauch gemacht, die entweder dem betreffenden Forstbetriebe selbst oder aus benachbarten Waldgebieten, in welchen bereits eine Ertragsbestimmung stattgefunden hat, oder auch den Ertragstafeln entnommen sind. Notwendige Voraussetzung jeder solchen Anwendung von Erfahrungszahlen ist, daß der auf seinen Ertrag zu schätzende Wald oder Waldteil mit demjenigen, welchem diese Durchschnittsgrößen entnommen sind, gleichartige Standorts- und Bestandesverhältnisse besitze; soll aus dem Durchschnittsertrage eines ganzen Forstes auf denjenigen eines anderen geschlossen werden, so muß auch das Altersklassenverhältnis in beiden ein annähernd gleiches sein.

Man kann verschiedene Formen dieser Art von Ertragsschätzung unterscheiden, und zwar:

a) nach dem seitherigen Ertrage des betreffenden Forstes, welcher jedoch nur dann auch als künftiger Ertrag angesehen werden kann, wenn die bisherige Nutzung eine nachhaltige war und annähernd normale Bestandesverhältnisse gegeben sind. Es muß also dabei der Waldzustand berücksichtigt werden, welcher durch die bisherige Art und Größe der Nutzung geschaffen worden ist, und wäre der Ertragssatz gegen den bisherigen zu erhöhen oder zu vermindern, wenn ein Überschuß oder ein Mangel an hiebsreifen Althölzern vorliegt.

b) Mehr zu empfehlen als die vorbezeichnete summarische Ertragsschätzung ist in der Regel diejenige nach dem bisherigen durch-

schnittlichen Abtriebsertrag pro Hektar, indem man zunächst die zulässige jährliche Nutzungsfläche — sei es die normale oder eine mit Rücksicht auf das gegebene Altersklassenverhältnis modifizierte — feststellt und diese mit dem obigen Durchschnittsertrage multipliziert. Es setzt dies jedoch ziemlich gleichmäßige Bestandesverhältnisse und auch weiters voraus, daß die Bestände in Hinkunft in einem annähernd gleichen Alter wie bisher zur Nutzung gelangen.

Hätte z. B. ein 1200 Hektar großer Forst in achtzigjährigem Umtrieb in den letzten zehn Jahren auf 180 Hektar Schlagfläche einen Ertrag von 75.600 Festmeter, somit pro Hektar $\frac{75600}{180} = 420$ Festmeter, gegeben, so wäre, wenn weiterhin die Einhaltung der normalen Schlagfläche von $\frac{1200}{80} = 15$ Hektar zulässig ist, der künftige Ertrag auf $15 \times 420 = 6300$ Festmeter anzuschätzen, während der bisherige Ertrag nach obigem pro Jahr 7560 Festmeter betrug.

Diese Art der Ertragsschätzung kann hauptsächlich beim Niederwald und für das Unterholz des Mittelwaldes Anwendung finden, wo die Betriebsregelung zumeist der Fläche nach stattfindet und die Abtriebserträge pro Hektar weniger schwankend sind; doch wird auch bei der Einrichtung des Hochwaldbetriebes nach dem Flächenfachwerk davon Gebrauch gemacht, wenn man mit einer nur annähernden Bestimmung des Massenertrages sich begnügen will. Für den Ertrag des Oberholzes im Mittelwalde ist die Anwendung solcher Durchschnittsgrößen weniger empfehlenswert, da derselbe je nach dem Stande und der Altersklassenverteilung des Oberholzes ein ziemlich schwankender ist.

c) Wo zuverlässige Nachweise über den bisherigen Ertrag im ganzen oder pro Hektar aus dem abzuschätzenden Forste fehlen, kann die Ertragsschätzung auch nach dem Durchschnittsertrage anderer, in ihren Standorts- und Bestandesverhältnissen ähnlich beschaffener Forste erfolgen, und trachtet man zu diesem Zwecke hauptsächlich die Ergebnisse des wirklichen Ertrages aus bereits eingerichteten Forsten zu sammeln. Die Ertragsschätzung kann dann wieder, wie bei a) und b), entweder aus dem Gesamtertrage nach dem Verhältnisse der beiderseitigen Gesamtwaldflächen oder unter Anwendung des Durchschnittsertrages pro Hektar erfolgen, wobei im ersten Falle die möglichste Übereinstimmung der Verhältnisse auch bezüglich der Altersklassenverteilung, im zweiten Falle aber die Feststellung der zulässigen Größe der jährlichen Nutzungsfläche und die Gleichartigkeit der Bestände in beiden Forsten auch hinsichtlich des durchschnittlichen Abtriebsalters Voraussetzung ist.

d) Nach dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachse, wobei dieser entweder nur summarisch nach vorheriger Einschätzung der Standortsgüte und des durchschnittlichen Bestockungsgrades nach einer Durchschnittsertragstafel (vergl. Seite 47) oder durch Abschätzung der Abtriebserträge aller Bestände und Division derselben durch das Abtriebsalter bestimmt wird. Die Ertragsschätzung nach dem Durchschnittszuwachs in der ersteren Form ist hauptsächlich für den Plenterwald anwendbar, vorausgesetzt, daß die einzelnen Altersklassen in demselben annähernd normal vertreten sind; sonst müßte bei Vorwalten des Altholzes oder der jüngeren Altersstufen dieser Ertrag entsprechend erhöht oder vermindert werden. Für Waldungen im schlagweisen Betriebe würde sich mehr die letztere Form empfehlen, und wären dabei die Erträge aller jüngeren Bestände mit Hilfe einer Ertragstafel zu bestimmen; doch ist hier die Anwendung dieses Verfahrens noch mehr als beim Plenterwalde nur bei annähernd normalem Altersklassenverhältnisse zulässig.

e) Nach periodischen Durchschnittserträgen, und zwar durch vorläufige Verteilung der Bestandesflächen auf die Perioden und Abschätzung der Abtriebserträge der in die einzelnen Perioden entfallenden Flächen, wobei diese Abschätzung für die späteren Perioden wieder mit Hilfe von Ertragstafeln, nach Feststellung der Standortsklassen und Bestandesgüte, erfolgt. Dieser Vorgang wäre bei Forsten im schlagweisen Betriebe gegenüber dem unter d) dargestellten vorzuziehen, wenn das Altersklassenverhältnis des betreffenden Waldes ein abnormes ist, und demnach auch die Erträge der einzelnen Perioden voraussichtlich größere Schwankungen aufweisen werden.

II. Teil. Ausführung.

A. Die Vorarbeiten.

Die Ausführung der Betriebseinrichtung für einen bestimmten Forst erfordert stets eine Reihe von Vorarbeiten, um die in jedem Einzelfalle erforderlichen besonderen Grundlagen der Einrichtung zu beschaffen. Es sind dies, wie schon in der Einleitung ausgeführt worden ist, die Aufnahme des ganzen Forstes und der einzelnen Bestände nach ihrer Ausdehnung, Lage und Beschaffenheit, dann die Erhebung der allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse des betreffenden Forstes, auf Grund welcher Vorerhebungen es überhaupt erst möglich ist, für denselben einen vollkommen entsprechenden Betriebs- oder Wirtschaftsplan zu entwerfen. Diese Vorarbeiten gliedern sich daher in die Forstvermessung, durch welche die Größe und Lage des ganzen Forstes und der einzelnen Bestände bestimmt wird, in die Bestandesaufnahme zur Feststellung aller für die Bewirtschaftung und Ertragsbestimmung wichtigen Bestandesverhältnisse und in die Erhebung aller auf die Wirtschaft Einfluß nehmenden allgemeinen Verhältnisse und deren Darstellung in einer allgemeinen Forstbeschreibung.

Die Waldeinteilung bildet zwar einen Teil der Einrichtung selbst, doch muß dieselbe, zum mindesten in ihrem Entwurfe, zum Teile aber auch in der Ausführung, allen übrigen Arbeiten, besonders jenen der Vermessung, vorausgehen, und es soll daher hier die Waldeinteilung unter den Vorarbeiten der Einrichtung zunächst behandelt werden.

1. Die Waldeinteilung.

Allgemeine Grundzüge der Waldeinteilung.

Für eine geordnete Bewirtschaftung des Bodens, sei es im Wege der Land- oder der Forstwirtschaft, ist stets eine den Verhält-

nissen des Betriebes entsprechende Teilung der Gesamtfläche in kleinere Wirtschaftsteile (Abteilungen) eine der ersten Voraussetzungen. In der Forstwirtschaft ist eine solche nach bestimmten Grundsätzen durchgeführte räumliche Einteilung um so notwendiger, als man es hier in der Regel mit sehr großen Flächen zu tun hat und die vorhandenen Bestandesabgrenzungen innerhalb dieser Flächen den Anforderungen einer geordneten und gegen elementare Gefahren möglichst gesicherten Wirtschaft zumeist gar nicht oder nur wenig entsprechen. Diese Einteilung wird in Bezug auf das Flächenausmaß der einzelnen Wirtschaftsteile um so weiter gehen können, je feiner und intensiver der Betrieb ist. Die Gründe, welche für eine solche planmäßige Waldeinteilung sprechen, und die Vorteile, welche dieselbe bietet, lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Dieselbe erleichtert die Übersicht in den Schriften und Karten sowie die Orientierung im Walde, sie ermöglicht eine einheitliche, sichere und ständige Bezeichnung aller einzelnen Waldteile und Bestandesflächen.

2. Durch die Einteilung wird die Schlagführung geregelt und an eine bestimmte Ordnung gebunden; sie ermöglicht durch die Bildung kleinerer und zweckmäßig abgegrenzter Betriebsflächen die Anlage der Schläge in entsprechender Größe, Form und Aneinanderreihung.

3. Durch die mit der Einteilung verbundene Herstellung von Bestandesunterbrechungen (Wirtschaftsstreifen und Loshiebe) wird die möglichste Sicherheit der Schlagführung in Bezug auf die Windwurfsgefahr erzielt und werden die Maßregeln der Bekämpfung bei Waldbränden, Insektengefahren u. dgl. erleichtert.

4. Durch entsprechende Ausführung des Einteilungsnetzes wird die Holzabfuhr erleichtert und damit auch die Ausnutzung gefördert, ferner wird der Wald für die Begehung, für Forstschutz- und Jagdzwecke in günstiger Weise erschlossen; endlich

5. wird dadurch die Absteckung und Aufnahme der Schlagflächen sowie die Ausführung sonstiger Vermessungsnachträge wesentlich erleichtert.

Die Einteilung großer Waldbesitze in Verwaltungs- und Schutzbezirke erfolgt ausschließlich für die Zwecke der Verwaltung und die Darlegung der Grundsätze, nach welchen die Bildung dieser Dienstbezirke zu erfolgen hat, gehört daher der Forstverwaltungslehre zu. Die Forsteinrichtung findet diese Einteilung wohl fast immer bereits vor und sie wird nur dann etwa Änderungen in der Abgrenzung dieser Bezirke zu beantragen haben, wenn dies wegen der zweckentsprechenden Abgrenzung der Betriebsklassen, Hiebszüge oder Abteilungen

wünschenswert erscheint. Die Forstverwaltungsbezirke haben auch für die Betriebseinrichtung eine wesentliche Bedeutung, nachdem in der Regel jeder Verwaltungsbezirk für sich die Einheit bildet, für welche die Einrichtung durchgeführt wird.

Die Bildung der Schutzbezirke steht nur insofern mit der Einteilung für die Betriebseinrichtung im Zusammenhange, als die Grenzen der ersteren mit den Abteilungsgrenzen zusammenfallen, die Schutzbezirke also stets nur ganze Abteilungen enthalten sollen.

Jeden Forstbesitz oder auch jenen Teil eines solchen, für welchen ein besonderes Einrichtungswerk als einheitliches Ganze aufgestellt werden soll, bezeichnet man als Wirtschaftsganzes oder auch Wirtschaftseinheit (Judeich), welche Wirtschaftsganze, falls sie über größere Gebiete sich erstrecken, wieder in mehrere für sich abgegrenzte Wirtschaftsteile (Wirtschaftsbezirke) zerfallen können.

Bei nicht allzu großem Privatbesitz bildet in der Regel der ganze Besitz ein Wirtschaftsganzes und wird derselbe dann erforderlichen Falls nach territorialen Abgrenzungen in mehrere Wirtschaftsbezirke geteilt; bei sehr großem Waldbesitz, wie jenem des Staates und des Großgrundbesitzes, werden zumeist die einzelnen Verwaltungsbezirke zugleich als Wirtschaftsganze für die Betriebseinrichtung betrachtet, doch können auch mehrere solche Bezirke, insbesondere dann, wenn sie gleichartige Wirtschaftsverhältnisse aufweisen und gemeinsam einem bestimmten Ertragszwecke unter Wahrung der Nachhaltigkeit dienen sollen, in ein Wirtschaftsganzes zusammengefaßt werden. In diesem Falle bilden die einzelnen Verwaltungsbezirke zugleich die Wirtschaftsbezirke im obigen Sinne, für welche sämtliche Schriften und Karten der Einrichtung besonders ausgefertigt werden und auch der Hiebssatz für sich festgestellt wird. Ausnahmsweise kann auch ein Verwaltungsbezirk mehrere Wirtschaftsganze im Sinne der Einrichtung umfassen, und zwar dann, wenn Waldflächen verschiedener Besitzer in eine Verwaltung vereinigt sind oder wenn für einzelne Teile desselben Besitzes wesentlich verschiedene Eigentums- oder Wirtschaftsverhältnisse gegeben sind. Zerfällt ein Verwaltungsbezirk für die Betriebseinrichtung in mehrere Wirtschaftsbezirke, wie dies namentlich bei den größeren Verwaltungsbezirken der Forstämter des Privatwaldbesitzes oft der Fall sein wird, so können die Grenzen der letzteren mit jenen der Reviere oder Schutzbezirke zusammenfallen, doch ist dies keineswegs erforderlich oder immer durchführbar, weil die Schutzbezirke (Reviere) nach anderen Gesichtspunkten zu bilden sind als die Wirtschaftsteile der Betriebseinrichtung.

Auch werden die Grenzen der Schutz- oder Aufsichtsbezirke oft nach vorübergehenden Verhältnissen geändert, während die Bildung der Wirtschaftsbezirke eine bleibende sein soll.

Die Wirtschaftsbezirke im obigen Sinne sind, wie schon aus dem Gesagten hervorgeht, nicht zu verwechseln mit den Verwaltungsbezirken einerseits, aber auch nicht mit den später zu behandelnden Betriebsklassen anderseits, welch letztere nicht nach territorial zusammengehörigen Waldgebieten, sondern nach übereinstimmenden Wirtschaftsverhältnissen in Bezug auf Betriebsart, Umtriebszeit u. s. w. gebildet werden. Die Wirtschaftsbezirke sind nach örtlicher Zusammenlage abgegrenzte Teile oder Gebiete eines größeren Wirtschaftsganzen, auf welche man den Betrieb annähernd gleichmäßig verteilen will, ohne deshalb jeden Teil strenge nachhaltig zu bewirtschaften, und für welche Gebiete daher auch sämtliche Nachweisungen der Einrichtung gesondert ausgefertigt werden sollen. Wäre z. B. ein größerer Waldbesitz im Gebirge teils im Haupttale, teils in größeren Seitentälern desselben gelegen, so würden voraussichtlich die im Haupttale gelegenen Waldflächen sowie jene der einzelnen großen Seitentäler für sich Wirtschaftsbezirke bilden und es kann jeder derselben wieder mehrere Betriebsklassen enthalten. Für das Wirtschaftsganze würden in diesem Falle nur die allgemeine Forstbeschreibung und die allgemeinen Betriebsvorschriften einheitlich Geltung haben, alle übrigen Teile der Einrichtung aber sowie der Betriebsplan selbst für die einzelnen Wirtschaftsbezirke getrennt aufgestellt werden. Für das Ganze müßten dann in einer schließlich anzufertigenden Gesamtübersicht die Ergebnisse der Vermessung und Bestandesaufnahme (Flächentabelle, Standorts- und Altersklassentabelle 2c.) sowie des aufgestellten Betriebsplanes einerseits nach Wirtschaftsbezirken, anderseits nach den Betriebsklassen zusammengestellt werden.

Bei kleinerem Waldbesitz sowie innerhalb der Verwaltungsbezirke des großen Waldbesitzes, welche für sich je ein Wirtschaftsganzes bilden, kann die Bildung von Wirtschaftsbezirken auch ganz entfallen.

Die weitere Einteilung für die Zwecke der Betriebseinrichtung erfolgt in Betriebsklassen, Hiebszüge und Abteilungen oder auch nur in Betriebsklassen und Abteilungen.

Die Betriebsklassen.

Anlaß zur Bildung von Betriebsklassen innerhalb eines Wirtschaftsganzen ist, wie schon im I. Teile bei Vergleichung des wirklichen Waldes mit dem Normalwalde (Seite 106) hervorgehoben worden ist, durch den Umstand gegeben, daß größere Waldgebiete selten durchwegs nach der gleichen Betriebsart und Umtriebszeit oder auch für den gleichen Ertragszweck, somit nach einem für das Ganze gemeinsam aufzustellenden Hiebsplane und Ertragssatze bewirtschaftet werden können. Es würde sich demnach schon im allgemeinen zur leichteren Übersicht empfehlen, innerhalb eines solchen Wirtschaftsganzen alle gleichartig und einheitlich zu bewirtschaftenden Waldflächen in besondere Betriebsverbände zusammenzufassen; um so mehr wird aber die Bildung solcher

Betriebsverbände oder Betriebsklassen[1]) notwendig, wenn die Herstellung des Normalzustandes im allgemeinen angestrebt werden soll oder für einzelne derselben die Sicherung strengerer Nachhaltigkeit erforderlich ist, da die Feststellung des Normalzustandes nur für Waldflächen von gleicher Betriebsart und Umtriebszeit erfolgen kann. Betriebsklassen sind demnach die Gesamtheit der innerhalb eines Wirtschaftsganzen derselben Betriebsart und Umtriebszeit sowie demselben Wirtschafts- oder Ertragszwecke zugewiesenen Waldteile.

Die Bildung der Betriebsklassen erfordert somit eine vorhergehende Bestimmung über die Betriebsart und Umtriebszeit sowie über die sonstigen Wirtschaftsbedingungen für die einzelnen Waldteile, soweit selbe nicht bereits von selbst durch die Bestandes-, Wirtschafts- oder Rechtsverhältnisse gegeben sind, und es werden sodann alle jene Waldteile, welche in der Hauptsache nach gleicher Betriebsart (als Niederwald oder Mittelwald, im Kahlschlag-, Femelschag- oder Plenterbetriebe 2c.) und annähernd gleichen Umtriebszeit bewirtschaftet werden können, dann jene Waldteile, welche besonderen Ertragszwecken (Bedarfsdeckung für Eingeforstete oder für bestimmte Absatzgebiete, industrielle Werke u. dgl.) zu dienen haben, oder welche besonderen Beschränkungen in der Wirtschaft (als Schutz- oder Bannwald) unterliegen, oder endlich vom Besitzer selbst zu besonderen Zwecken (als Tiergarten, Parkwald u. dgl.) gewidmet sind, als besondere Betriebsklassen auszuscheiden sein.

Die Betriebsklassen haben dabei nicht notwendig, in sich zusammenhängende Waldflächen zu bilden, sondern es können voneinander entlegene Waldteile (z. B. zerstreute Auenbestände als Niederwald, die Schutzwaldgürtel der Hochlagen als Plenterwald u. dgl.) in eine Betriebsklasse zusammengefaßt werden. Kleinere Verwaltungs- oder Wirtschaftsbezirke mit durchwegs gleichartigen Bestandes- und Wirtschaftsverhältnissen können auch nur eine Betriebsklasse bilden; größere solche Gebiete können die Teilung in mehrere kleinere Etatskörper empfehlenswert erscheinen lassen, doch erfolgt dies in diesem Falle zumeist schon durch die Bildung von Wirtschaftsbezirken und es fallen also in diesem Falle die Betriebsklassen mit diesen zusammen.

[1]) Der Ausdruck „Betriebsverbände" wäre gegen die Bezeichnung als „Betriebsklassen" vorzuziehen, weil er das Wesentliche des Zusammenfassens mehrerer Waldteile in einen Verband enthält; doch ist die letztere Bezeichnung bereits so allgemein in die Literatur und Praxis übergegangen, daß wir denselben auch hier beibehalten wollen.

Die Einhaltung strengerer Nachhaltigkeit ist in den einzelnen Betriebsklassen nur dann erforderlich, wenn dies durch deren besondere Ertragszwecke (im Servitutswald u. dgl.) bedingt ist; im allgemeinen genügt es, wenn der Forderung der Nachhaltigkeit, soweit selbe überhaupt in dem betreffenden Waldbesitze zu stellen ist, durch sämtliche Betriebsklassen innerhalb des Wirtschaftsganzen gemeinsam entsprochen wird; doch wird man, wenn dies ohne allzu große Opfer möglich ist, stets die Herstellung eines annähernd normalen Zustandes innerhalb jeder Betriebsklasse anstreben, weil damit auch der zweckmäßigste Waldzustand für das Ganze am sichersten hergestellt wird, und es auch zumeist erwünscht ist, wenn ein wenigstens annähernd gleichmäßiger Betrieb und Ertragsbezug in den einzelnen Betriebsklassen stattfinden kann.

Einzelne Autoren stellen die Forderung der Nachhaltigkeit und der Herstellung des Normalzustandes innerhalb der einzelnen Betriebsklassen mehr als dies oben der Fall ist in den Vordergrund. Weber[1]) bezeichnet als Betriebsklasse alle jene Bestände oder Waldteile, „welche zu einer Nachhaltswirtschaft verbunden und künftig nach einerlei Betriebsart und Umtriebszeit bewirtschaftet werden sollen“.

Nach Graner[2]) ist die Betriebsklasse „die wirtschaftliche Einheit für die Herstellung des Normalzustandes“, daher „der Inbegriff der zu gemeinschaftlichem Betriebe vereinigten Bestände, für welche eine selbständige Altersstufenfolge angestrebt und ein für sich bestehender Nutzungsetat aufgestellt wird“.

Judeich[3]) bezeichnet übereinstimmend mit K. Heyer als Betriebsklasse „alle ein und derselben Schlag- oder Altersstufenordnung zugewiesenen Waldflächen“. Abgesehen davon, daß dies nur für Betriebsklassen mit schlagweisem Betriebe Geltung hat, erscheint mit dieser Begriffsbestimmung der Hauptzweck der Bildung von Betriebsklassen, das Zusammenfassen der nach gleicher Betriebsart und Umtriebszeit oder für bestimmte Wirtschafts- oder Ertragszwecke zu bewirtschaftenden Waldflächen in je einen Betriebsverband, zu wenig hervorgehoben.

Die Hiebszüge.

In ausgedehnten Waldungen des ebenen oder flacheren Landes war für die Regelung der Schlagführung, da die Schläge nicht über deren ganze Breite geführt werden konnten, zunächst die Feststellung und bestimmte Abgrenzung solcher Waldflächen notwendig, in welchen die Schläge künftig nach einer bestimmten Richtung und in angemessener Breite (beziehungsweise Länge der einzelnen Schläge) fortgeführt werden sollten, und man bezeichnete diese, meist je einer vollen Schlagreihe entsprechenden Bestandesflächen als Hiebszüge oder (insbesondere bei

---

[1]) Dr. Rudolf Weber, „Lehrbuch der Forsteinrichtung“, Seite 88.

[2]) Dr. Graner, „Die Forstbetriebseinrichtung“, Seite 131.

[3]) Dr. Judeich, „Die Forsteinrichtung“. 5. Auflage, Seite 165.

der Schlageinteilung) auch als „Hauptteile“. Die Abgrenzung dieser Hiebszüge erfolgte in den genannten Fällen zumeist durch mehr oder weniger breite, den ganzen Waldkomplex geradlinig durchlaufende Aufhiebe, welche als „Gestelle“ oder als „Hauptschneisen“, gegenwärtig zumeist als „Wirtschaftsstreifen“ bezeichnet werden.

In den Gebirgsforsten sind die Hiebszüge größtenteils schon durch die einzelnen Berglehnen gegeben, da die Schlagführung durch die Bergrücken nach oben und durch die Talsohlen nach unten naturgemäß begrenzt wird, und war hier also eine künstliche Bildung derselben zumeist entbehrlich; doch wird für eine feinere Wirtschaft auch hier zum Teil neben dieser natürlichen eine künstliche Abgrenzung von Hiebszügen notwendig, insbesondere dann, wenn die Berglehnen für die Anlage einer Schlagreihe zu breit sind oder wenn die Standortsverhältnisse eine verschiedene Behandlungsweise der tieferen und höheren Lagen in Bezug auf Holzart, Betriebsart oder Umtrieb erforderlich machen. Es werden in diesem Falle in Gebirgsforsten mehrere übereinander liegende Hiebszüge gebildet, während sie in den Ebenen nebeneinander gelegen sind. Die Hiebszüge können entweder als vollständige Schlagreihen für einen ganzen Umtrieb oder auch als unvollständige, also nur als Schlagflächen für einen kürzeren Zeitabschnitt des Umtriebes gebildet werden; im ersteren Falle würden dieselben nach erreichtem Normalstande alle Altersklassen, im letzteren nur eine oder einige derselben in der der Hiebsfolge entsprechenden Aneinanderreihung enthalten.

Während früher mit Vorliebe lange Hiebszüge als möglichst vollständige Schlagreihen gebildet wurden, zieht man gegenwärtig die Bildung kleinerer Hiebszüge, welche dann zumeist nur einen Teil der ganzen Schlag- oder Altersklassenreihe enthalten, vor, weil die Wirtschaft dadurch wesentlich beweglicher wird und sich kleinere unvollständige Schlagreihen den gegebenen Bestandesverhältnissen viel leichter anpassen lassen, also in ihrer Durchführung weniger Opfer erfordern als ausgedehnte und die Schlagflächen eines ganzen Umtriebes umfassende Schlagreihen. Es müssen also zu diesem Zwecke die durch Einlegung von Wirtschaftsstreifen gebildeten langen Hiebstouren oder größeren Berglehnen in ihrer Längenerstreckung entweder nach gegebenen natürlichen Grenzen oder durch Loshiebe in kleinere, für sich selbständige Hiebszüge unterteilt werden.

Weiters können in den einzelnen Hiebszügen die Schlagflächen entweder von Jahr zu Jahr aneinandergereiht oder es kann mit der

Schlagführung stets mehrere Jahre ausgesetzt werden, in welchem letzteren Falle stets mehrere kleinere Hiebszüge mit abwechselnder Schlagführung in denselben zu einer vollen Schlagreihe der Altersklassenordnung zusammengefaßt werden müssen.

Im Kahlschlagbetriebe verdient die Form der aussetzenden Schlagführung entschieden den Vorzug, da hier, um das Entstehen großer Kahlschlagflächen zu vermeiden, grundsätzlich ein folgender Schlag an den vorhergehenden stets erst dann angereiht werden soll, wenn die Wiederverjüngung des ersteren bereits gesichert ist. Je nach der erforderlichen Dauer der Schlagruhe und der Art der Begründung des neuen Bestandes werden hiezu mehr oder weniger Jahre erforderlich sein; im allgemeinen dürfte ein Zeitraum von vier bis fünf Jahren ausreichen und könnten also die Schläge alle vier bis fünf Jahre in demselben Hiebszug fortgesetzt werden. Die einzelnen Hiebszüge enthalten in diesem Falle stets nur einen Teil der Schlagflächen eines ganzen Umtriebes.

Beim Femelschlagbetriebe ist ein solches Aussetzen in der Schlagführung aus dem obigen Grunde nicht erforderlich; doch führt schon der längere Zeitraum, in dem sich die einzelnen Aushiebe auf derselben Fläche erst wiederholen, auch hier meist zur Verteilung des Hiebes auf mehrere Schlagreihen. Im Ausschlag- und Mittelwalde und ebenso im Plenterwalde können die Jahresschläge unbedenklich aneinandergereiht und können bei der zumeist kurzen Umtriebszeit beziehungsweise Umlaufszeit auch leichter vollständige Hiebszüge gebildet werden.

Hiebszüge sind demnach zum Zwecke geordneter Schlagführung bestimmt abgegrenzte Waldflächen, in welchen die einzelnen Schläge im Sinne der normalen Hiebsfolge aneinandergereiht werden, und zwar entweder für den ganzen Umtrieb oder nur für einen Teil desselben, ferner entweder mit jährlicher oder mit aussetzender Wiederkehr der Schlagführung.

Judeich (a. a. O., Seite 276) bezeichnet als Hiebszug eine Waldfläche, welche die einem bestimmten Umtriebe entsprechende normale Schlagreihe (für jährlich fortschreitenden oder für aussetzenden Hieb) einmal so enthält, daß die Schläge über ihre ganze Breite hinweggeführt werden können; — welche Erklärung jedoch nur für solche Hiebszüge entsprechend ist, in welchen die Schläge durch den ganzen Umtrieb fortgeführt werden sollen, während nach unseren obigen Ausführungen sich auch mehrere unvollständige Hiebszüge zu einer vollen Schlagreihe ergänzen können.

Nach Dr. Graner (a. a. O. Seite 135) ist ein Hiebszug „eine zu regelmäßiger Schlagordnung verbundene, in sich zusammenhängende Gruppe von Beständen“, nach Dr. Weber (a. a. O. Seite 329) versteht man unter Hiebszug „eine Zusammenfassung von Flächenteilen, die zu einer räumlichen Aneinanderreihung der Schläge im Sinne der normalen Hiebsfolge bestimmt sind“.

G. Heyer behandelt nur die Bildung von Abteilungen, aber nicht deren Zusammenfassen in besonderen Hiebszügen. Auch Grebe betrachtet die Hiebszüge nicht als zur bleibenden räumlichen Einteilung gehörig und behandelt die Bildung derselben demgemäß nur in dem Abschnitte über die Herstellung der Bestandesordnung (Hiebsfolge).[1])

Durch die Bildung der Hiebszüge soll der Schlagführung eine bestimmte Grenze und Richtung gegeben und zugleich die möglichste Sicherung gegen Windwurfsgefahren erzielt werden; ferner soll damit eine entsprechende Verteilung der Hiebsorte über die ganze Waldfläche ermöglicht sein; bei der Hiebszugsbildung sind daher zu beachten: die entsprechende Richtung, die zulässige Breite und Größe, dann die gegenseitige Abgrenzung der einzelnen Hiebszüge.

Die den Hiebszügen zu gebende Richtung ist durch die örtlich festzustellende Richtung der normalen Hiebsfolge, also vorwiegend durch die Rücksicht auf die Windwurfsgefahr, dann durch Rücksichten auf eine zweckmäßige Richtung der Ablieferung, ferner auch auf die Flächenform des betreffenden Waldteiles sowie auf die Lage und Abgrenzung der vorhandenen Bestände bestimmt. Was speziell die Sicherung gegen Windwurfsgefahr betrifft, so gelten für den größten Teil von Mitteleuropa die West- und Südweststürme als am meisten sturzgefährlich, daher man auch bestrebt ist, den Hiebszügen beziehungsweise den dieselben trennenden Wirtschaftsstreifen die Richtung von Ost nach West oder von Nordost gegen Südwest zu geben; doch kann örtlich, wo z. B. die Nord- oder Nordweststürme vorwiegen, oder, wie in unseren Südländern, der Südostwind (Scirocco) sturzgefährlich ist, auch eine andere Richtung angemessener sein. In Gebirgsforsten ist die Richtung der Hiebszüge durch die Terrainausformung zumeist bereits gegeben.

Die Breite der Hiebszüge darf nicht größer sein als einer angemessenen Länge der Schläge entspricht, da diese letzteren in der Regel durch die ganze Breite des Hiebszuges hindurchgeführt werden sollen; für die zulässige Schlaglänge ist aber hauptsächlich die Rücksicht auf den Transport des Materials vom Schlage bis zu den beiderseitigen Wirtschaftsstreifen, die zumeist als Abfuhrwege dienen, entscheidend. Es soll also die Breite der Hiebszüge nicht größer sein, als daß die Ausbringung des Materiales bis zu diesen Abfuhrwegen ohne zu große Kosten erfolgen kann. In der Regel wird eine Hiebszugsbreite von 600 bis 800 Meter als das noch entsprechende Meist-

[1]) Grebe, „Die Betriebs- und Ertragsregulierung der Forste". 2. Auflage, Seite 258 u. ff.

ausmaß angenommen, welche Breite aber in größeren Lehnen der Gebirgsforste, wo das Abbringen des Materiales nach abwärts auch auf größeren Strecken keiner Schwierigkeit unterliegt, oft noch erheblich überschritten werden kann; anderseits werden in kleineren Forsten mit feinerer Bewirtschaftung und im Ausschlagwalde oft auch Hiebszüge mit nur 300 bis 400 Meter Breite gebildet. Bei vorwiegend künstlicher Einteilung in ebenen Forsten pflegt man den Hiebszügen meist durchwegs eine bestimmte gleiche Breite zu geben; in Gebirgsforsten werden dagegen breitere und schmälere Hiebszüge je nach der Terrainausformung vielfach wechseln.

Ein bestimmtes Größenausmaß kann für die Hiebszüge nicht angegeben werden, da es wesentlich von den Bestandes- und Terrainverhältnissen abhängt, ob längere oder nur kurze Waldstrecken in einem Hiebszug zusammengefaßt werden können; doch soll für eine feinere Betriebsführung deren Größe über ein Ausmaß von etwa 60 bis 80 Hektar nicht hinausgehen. Einzelne Hiebszüge werden dabei infolge besonderer Abgrenzung oft auch eine bedeutend kleinere Fläche enthalten, wogegen in Forsten mit noch sehr extensiver Wirtschaft auch die Hiebszüge in bedeutend größerem Ausmaß zu bilden sein werden.

Eine bestimmte Maximalgröße der Hiebszüge ist dann gegeben, wenn von einer nicht zu überschreitenden Größe beziehungsweise Breite der einzelnen Schläge ausgegangen wird. So ergibt sich bei Hochwaldbetrieb in 100jährigem Umtrieb, wenn bei einer Hiebszugsbreite (Schlaglänge) von 600 *m* die Schlagbreite durchschnittlich 50 *m*, die Größe eines Jahresschlages also 3 *ha* betragen und der Hieb nur nach je 4 Jahren in derselben Schlagreihe fortgesetzt werden soll, die Größe eines vollständigen Hiebszuges mit $\frac{3 \times 100}{4} = 75$ *ha*. Im Niederwalde mit 25jährigem Umtrieb dürfte bei einer angenommenen Schlaggröße von 2 *ha* ein Hiebszug nicht mehr als $25 \times 2 = 50$ *ha* enthalten.

Um die einzelnen Hiebszüge ohne Gefährdung der benachbarten Bestände für sich selbständig bewirtschaften zu können, müssen dieselben, wo eine solche Gefährdung durch Flankenwinde überhaupt zu befürchten ist, und sofern nicht ausreichende Bestandesunterbrechungen an ihrer Grenze durch breitere Wege, Talsohlen u. dgl. bereits gegeben sind, durch breitere Aufhiebe (sogenannte Wirtschaftsstreifen) voneinander getrennt werden, um die Bestandesränder durch freiere Stellung der Randbäume möglichst gegen die Sturmgefahr widerstandsfähig zu machen. Das Nähere darüber folgt in dem Abschnitte über die Begrenzung und Festlegung der Einteilung.

Die Bildung von Hiebszügen hat hauptsächlich beim Kahlschlag-

betriebe und bei erforderlicher besonderer Rücksichtnahme auf die Windwurfsgefahr — also vorwiegend bei den einer solchen mehr unterliegenden Holzarten — Bedeutung; im Femelschlagbetriebe, insbesondere bei gemischten und mehr sturmfesten Beständen, tritt dieselbe bereits zurück und im Plenterwalde kann die Bildung von Hiebszügen ganz unterbleiben, daher derselbe meist nur in Abteilungen von entsprechender Größe einzuteilen sein wird. Auch bei sehr wechselnden Terrainformen und bei Einteilungen nach einem unregelmäßig verlaufenden Wegnetze entfällt zumeist die Bildung größerer Hiebszüge, vielmehr stellen die einzelnen Abteilungen in diesem Falle meist für sich selbständige kleine Hiebszüge dar.

Die Abteilungen.

Die Abteilung ist die eigentliche Einheit der wirtschaftlichen Einteilung des Waldes. Die Abteilungen sind natürlich oder auch künstlich bestimmt abgegrenzte kleinere Waldflächen, welche für die Zukunft als Einheit für die Anordnung und Ausführung des Betriebes dienen, daher auch nach ihren Standorts- und Bestandesverhältnissen möglichst eine gleichartige Behandlung gestatten sollen, welche ferner die Grundlage für eine übereinstimmende, möglichst einfache und übersichtliche Bezeichnung aller einzelnen Waldflächen in den Schriften und Karten sowie im Verkehr zu bilden haben. Auch da, wo vorerst größere Hiebszüge gebildet werden oder von Natur bereits gegeben sind, bedürfen dieselben für den genannten Zweck, insbesondere zur Regelung der Schlagführung innerhalb derselben, zur besseren Übersicht und Orientierung, zur leichteren Anknüpfung von Vermessungsnachträgen und zur Herstellung entsprechender Unterbrechungen in großen zusammenhängenden Beständen mit Rücksicht auf die Feuers- oder Insektengefahr, oder auch zur Erleichterung der Holzausbringung einer weiteren Einteilung in kleinere Betriebsflächen oder Abteilungen. Bei der Bildung der Abteilungen ist daher auf eine angemessene Form und Größe derselben, auf möglichst gleichartige Standorts- und Bestandesverhältnisse innerhalb derselben, auf bestimmte und dauernd festgelegte Begrenzung der Abteilungen und auf die mögliche Benutzbarkeit dieser Grenzlinien für die Holzausbringung, endlich auf eine möglichst einfache und übersichtliche Bezeichnung der einzelnen Abteilungen zu sehen. Als Form der Abteilungen wählt man bei künstlicher Einteilung in ebenen oder flacheren Geländen mit Vorliebe das Quadrat oder Rechteck, weil dies die leichteste Absteckung und Berechnung sowie auch die regelmäßigste

Aneinanderreihung der Schlagflächen ermöglicht, und wird dort, wo schmale Schläge geführt werden sollen (in Fichtenbeständen), ein längliches Rechteck mit dem Verhältnisse der Seiten = 1 : 2 oder auch = 2 : 3, so daß die längere Seite senkrecht zur Hiebrichtung steht, bevorzugt, wogegen da, wo breitere und freiere Schlagflächen erwünscht sind (Kiefer), auch das umgekehrte Verhältnis Platz greifen kann. Im Niederwalde wird bei meist geringerer Breite der Hiebszüge häufig die Quadratform gewählt. Von dieser streng regelmäßigen Form der Abteilungen muß schon dort abgegangen werden, wo das Gelände die Ausführung geradliniger Wege nicht gestattet, der Verlauf der Einteilungslinien sich also jenem der Wege, um beide vereinigen zu können, unterordnen muß; noch mehr aber werden sich in eigentlichen Gebirgsforsten, wo die Terrainausformung für die Einteilung maßgebend sein muß, mehr oder weniger unregelmäßige Formen der Abteilungen ergeben; doch trachtet man auch hier im wesentlichen der angegebenen Rechtecksform, als der im allgemeinen für die Schlagführung entsprechendsten, sich zu nähern. Bei Berglehnen von geringer Höhe beziehungsweise Breite wird auch hier, um nicht zu kleine Abteilungen zu bilden, das Verhältnis der Breite zur Höhe gegen das oben angegebene umgekehrt genommen werden müssen.

Die zulässige Größe der Abteilungen ist hauptsächlich von der Intensität des Betriebes und der Größe des einzuteilenden Forstes überhaupt, dann auch von der Betriebsart und der Art der Schlagführung (schmale oder breite Schläge, jährliche oder aussetzende Schlagführung), bei natürlicher Einteilung von den Terrainverhältnissen, bei Einteilung in Verbindung mit dem Wegnetz von der engeren oder weiteren Ausbildung desselben, endlich auch von den gegebenen Bestandesverhältnissen abhängig, letzteres insofern, als man bei ausgedehnten gleichartigen Beständen größere Abteilungen bilden wird, als da, wo die Bestände und Altersstufen schon jetzt in kleinen Flächen vertreten sind.

In ausgedehnten Forsten mit extensiver Wirtschaft, in welchen auch die Schlagführung sich meist noch in großen Zügen bewegt, wäre es verfehlt, schon dermalen kleine Hiebszüge und Abteilungen zu bilden; es kann hier je nach Umständen zulässig sein, Abteilungen von 50 bis selbst 100 Hektar zu bilden, und kann die Verfeinerung des Einteilungsnetzes durch weitere Teilung der Hiebszüge und Abteilungen der Zukunft überlassen bleiben. Dagegen wird in Forstbezirken mittlerer Größe mit bereits feinerer Betriebsführung eine Durchschnittsgröße der

Abteilungen von etwa 20 bis 30 Hektar als angemessen erscheinen, von welcher Durchschnittsgröße in kleineren Forsten, bei sehr intensivem Betrieb und speziell auch im Ausschlagwalde noch auf eine solche von 10 bis 15 Hektar herabgegangen werden kann. Jenen Betriebsformen, bei welchen sich die jährliche Hiebsführung in größeren Angriffsflächen bewegt, also insbesondere dem Plenter- und Femelschlagbetrieb, werden größere Abteilungen (etwa von 25 bis 40 Hektar) mehr entsprechen, wogegen für den Kahlschlagbetrieb, insbesondere wenn die Schläge nur schmal und durch mehrere Jahre aussetzend geführt werden sollen, kleinere Abteilungen zu bilden sind. In Gebirgsforsten ist die Ausformung des Geländes insofern für die Größe der Abteilungen bestimmend, als in großen und breiten Lehnen sich von selbst auch große Abteilungen, im stark koupierten Terrain aber kleinere ergeben. Eine durchaus gleiche Größe der Abteilungen, wie solche früher bei den regelmäßigen Einteilungen angestrebt wurde, ist keineswegs erforderlich und bei Gebirgsforsten mit wechselnder Terrainausformung auch nicht wohl erreichbar; doch wird man innerhalb der dem gleichen Betriebsverbande zugewiesenen Waldflächen ein allzu großes Schwanken der Abteilungsgröße gerne vermeiden.

Im allgemeinen ist zu beachten, daß zu große Abteilungen die Orientierung im Walde, das Anknüpfen von Nachtragsmessungen und häufig auch das Ausbringen des Holzes erschweren und zu große Betriebsflächen bieten; kleinere Abteilungen erleichtern das Ausrücken und die Vermessungsnachträge, sie gestatten leichter die Ausgleichung der Bestandesverhältnisse und die rasche Durchführung der Betriebsmaßregeln innerhalb der ganzen Abteilung. Zu kleine und namentlich zu viele Abteilungen innerhalb eines Wirtschaftsganzen erschweren jedoch die Übersicht und die Buchführung, zersplittern den Betrieb auf kleine Flächen, womit oft auch eine Verteuerung des Transportes verbunden ist; das Einteilungsnetz wird dadurch unnötig kompliziert und nimmt einen unverhältnismäßigen Teil der produktiven Waldfläche in Anspruch, erfordert große Kosten der Herstellung und Vermarkung, insbesondere für Wegeherstellungen, wenn dessen Linien als Wege ausgebaut werden sollen. Es bedarf also in jedem Einzelfalle sorgfältiger Erwägung, um die Einteilung hinsichtlich der Größe der Abteilungsflächen den jeweiligen Betriebsverhältnissen anzupassen.

Die Abteilungen werden, da die gegebenen Bestandesgrenzen bei deren Bildung nur untergeordnet berücksichtigt werden können, nur selten einen einzigen einheitlichen Bestand umfassen; sie enthalten viel-

mehr meist noch mehrere nach Alter- oder Bestandesform verschiedene Bestände oder Teile von solchen, welche Einzelbestände am passendsten als „**Unterabteilungen**" bezeichnet werden. Diese Einzelbestände oder Unterabteilungen gehören als nur vorübergehende und untergeordnete Wirtschaftsteile nicht zur ständigen Forsteinteilung; das Bestreben der Wirtschaft ist vielmehr zumeist dahin gerichtet, diese Bestandesverschiedenheiten innerhalb der Abteilungen nach Tunlichkeit auszugleichen.

Einige Autoren bezeichnen die Einzelbestände innerhalb der Abteilungen als „Bestandesabteilungen" gegenüber den „Ortsabteilungen" (den Abteilungen in unserem Sinne). Wenn auch der letztere Ausdruck für sich zutreffend ist, so ziehen wir doch für den ersteren die Bezeichnung als „Unterabteilung" vor, weil darin die Unterordnung der vorübergehenden Bestandesunterschiede gegen die Abteilung als Einheit zum Ausdruck kommt. Auch die Bezeichnung der Unterabteilungen als „Bestände" schlechtweg ist nicht immer zutreffend, weil ein Bestand (als ein nach Alter, Holzart und Form gleichmäßig erscheinender Waldteil) sich auch über mehrere Abteilungen erstrecken kann, in welchem Falle er jedoch in jeder derselben eine eigene Unterabteilung bildet.

Bezeichnung der einzelnen Waldteile und Betriebsverbände.

Für die einheitliche und sichere Bezeichnung der einzelnen Abteilungen und Unterabteilungen sowie auch der größeren Betriebsverbände ist es notwendig, denselben, sofern nicht schon bestimmte herkömmliche Namen für sie bestehen, bestimmte Benennungen oder Bezeichnungen zu geben, und es wäre der leichteren Verständigung wegen erwünscht, wenn die Art dieser Bezeichnung, wenigstens in der Hauptsache, überall gleichmäßig durchgeführt würde.

Die Wirtschaftsganzen haben als das Ganze eines Forstbesitzes oder als Verwaltungsbezirke wohl stets bereits ihre bestimmte Benennung; dasselbe wird vielfach für die Wirtschaftsbezirke, wo solche gebildet werden, gelten, im andern Falle können diese, da ihre Zahl immer eine geringe sein wird, mit römischen Ziffern, also W. B. I, II, III ꝛc., fortlaufend numeriert werden. Die Betriebsklassen machen, da sie keine geschlossenen oder örtlich abgegrenzten Waldteile darstellen, stets eine künstliche Bezeichnung erforderlich, und empfiehlt sich dafür am meisten eine solche mit großen lateinischen Buchstaben, also als Betriebsklasse A, B, C u. s. w. Diese Bezeichnung soll, wo mehrere Wirtschaftsbezirke bestehen, durch diese einheitlich hindurchgehen, da die Betriebsklasse sich über das Wirtschaftsganze erstreckt, also z. B. die Betriebsklasse für Kahlschlagbetrieb im 80jährigen Umtrieb (vorwiegend Fichte oder Kiefer) durchwegs mit A, jene für Femelschlagbetrieb (vorwiegend Tanne und

Buche) mit 100jährigem Umtrieb mit B, die Betriebsklasse für Plenterbetrieb durchwegs mit C u. s. w. bezeichnet werden. Ebenso ist es, wenn bei großem Besitze mehrere Verwaltungsbezirke als Wirtschaftsganze gegeben sind, in welchen eine annähernd gleiche Bildung der Betriebsklassen stattfindet, erwünscht, wenn in allen Bezirken dieselbe Bezeichnung der übereinstimmenden Betriebsklassen beibehalten wird.

Die Abteilungen werden als die eigentliche Einheit der Einteilung und, weil ihre Zahl oft eine große ist, am besten mit fortlaufenden Nummern, und zwar mit arabischen Ziffern, also als Abteilung 1, 2, 3 rc., bezeichnet, die einzelnen Unterabteilungen innerhalb derselben mit kleinen lateinischen Buchstaben, also mit a, b, c, d u. s. w., so daß z. B. mit der Bezeichnung 35c der betreffende Bestand innerhalb des betreffenden Wirtschafts- oder Verwaltungsbezirkes ausreichend und sicher bestimmt ist. Die Numerierung der Abteilungen wird in der Regel durch je einen Verwaltungsbezirk als Wirtschaftsganzes fortlaufend durchgeführt, doch empfiehlt es sich bei großen Forstbezirken, in welchen sich sehr hohe Zahlen der Abteilungen ergeben würden, mehr, die Numerierung mit jedem Wirtschaftsbezirk abzuschließen, da besonders dort, wo diese für sich abgeschlossene Komplexe bilden, eine Verwechslung der Abteilungen kaum anzunehmen und eine allzu große Nummernzahl weder übersichtlich noch für den Gebrauch bequem ist. Die Reihenfolge der Numerierung soll so gewählt werden, daß sie von einer passenden Stelle des Umfanges (etwa der für die Begehung des Forstes nächstgelegenen) ausgehend der örtlichen Aneinanderlage der Abteilungen folgt, weil die Bezeichnung nur dann eine übersichtliche und dem Gedächtnisse sich leicht einprägende ist. Um die Nummernfolge der Abteilungen auch mit dem Gange des Hiebes in Einklang zu bringen, pflegt man dieselbe innerhalb der einzelnen Hiebszüge oder Berglehnen im Sinne der Hiebsfolge fortzuführen, wodurch auch die letztere bereits in zweckmäßiger Weise angedeutet wird. Die Abteilungsnummern nach den Betriebsklassen zu richten oder abzuschließen, empfiehlt sich nicht (außer wenn diese zugleich für sich abgeschlossene Waldteile bilden), weil dadurch die Übersichtlichkeit beeinträchtigt wird; doch kann immerhin der Zusammengehörigkeit in den Betriebsklassen dabei etwas Rechnung getragen werden, und können z. B. die Abteilungen des Schutzwaldgürtels an einer Berglehne, um selbe gleich als solche zu charakterisieren, innerhalb derselben die letzten Nummern erhalten.

Man hat mehrfach versucht, für die Nummernfolge der Abteilungen bestimmte Normen aufzustellen, so z. B., daß diese Nummernfolge stets in der nordöstlichen

Ecke (auf der Karte also rechts oben) zu beginnen und von da in der Richtung von Ost gegen West, dann von Nord gegen Süd fortzuschreiten, somit in der südwestlichen Ecke zu endigen habe; solche Vorschriften können aber nie für alle Verhältnisse entsprechend sein, und es würde z. B. die eben erwähnte in Gebirgsforsten mit ihrer nicht regelmäßig verlaufenden Einteilung meist ganz undurchführbar sein.

Für die Reihenfolge der Bezeichnung der Unterabteilungen bedarf es bei der meist geringen Zahl derselben, und da es sich hier nicht um Übersichtlichkeit handelt, wohl keiner bestimmten Normen; zweckmäßig ist es, die bedeutendsten und voraussichtlich längere Zeit als solche verbleibenden Unterabteilungen mit den ersten Buchstaben, diejenigen dagegen, welche voraussichtlich bei der nächsten Hiebsführung verschwinden werden, mit den letzten zu versehen; auch mag man, wo solche Bestimmungsgründe nicht vorliegen, mit dieser Bezeichnung dieselbe Richtung wie bei der Nummernfolge der Abteilungen einhalten, damit beide Bezeichnungen bezüglich ihrer Reihenfolge im Einklange stehen.

Erwähnung verdient der Vorschlag Prof. Dr. Graners, die Buchstabenbezeichnung der Unterabteilungen nach deren Altersstufen zu richten, so daß die jüngste Altersklasse stets den Buchstaben a, die zweite den Buchstaben b u. s. w. erhält; doch ist dies nur bei gleichalterigen Beständen, also bei solchen im schlagweisen Betriebe anwendbar und müßten, wenn mehrere Unterabteilungen gleicher Altersklasse in einer Abteilung vorkommen, diese durch beigestellte Indizes, wie a_1, a_2 u. s. w., unterschieden werden.

Die innerhalb und außerhalb der Abteilungen vorhandenen Nichtwaldflächen (Wiesen, Weide, Wege, Ödland u. s. w.) liegen außerhalb der Einteilung, welche sich nur auf den Waldboden erstreckt. Dieselben werden am besten durch den ganzen Bezirk oder Waldteil fortlaufend mit kleinen arabischen Ziffern (eventuell mit roter Tinte) bezeichnet.

Vielfach ist es üblich, allen Abteilungen außer der Nummerbezeichnung noch einen Namen zu geben; eine Notwendigkeit für eine solche Doppelbezeichnung liegt jedoch keineswegs vor und kann dieselbe um so mehr dort unterlassen werden, wo ausreichende ortsübliche Namen für so kleine Waldteile nicht bestehen und daher die meisten Abteilungsnamen erst geschaffen werden müßten. Allerdings ist es wünschenswert, daß die bestehenden ortsüblichen und zum Teil historischen Namen der Waldorte nicht ganz verschwinden, und ist auch die Verständigung mit Arbeitern, Holzkäufern u. dgl. durch Bezeichnung mit diesen Ortsnamen meist leichter als ohne diese; dazu ist es aber keineswegs nötig, daß jede Abteilung einen Namen führe, und es entspricht auch der bisherigen Geltung solcher Ortsnamen meist nicht, wenn dieselben auf bestimmte Abteilungen beschränkt und andere dafür willkürlich getauft werden.

Zumeist umfaßt ein Ortsname mehrere, manchmal ziemlich viele Abteilungen und es unterliegt keinem Anstande, alle diese Abteilungen auch künftig mit diesem gemeinsamen Namen nebst der Abteilungsnummer, also z. B. „Am Steineck, Ab-

teilung 35" oder „Im Marchbach, Abteilung 24", zu bezeichnen. Die Bezeichnung mit den Abteilungsnummern wird sich unschwer einleben, wenn dafür gesorgt ist, daß dieselben an den Orientierungspunkten an Wegen und Schneisen auch deutlich sichtbar angebracht sind.

Von einer besonderen Bezeichnung der Hiebszüge kann meist abgesehen werden, da eine solche weder für die Ortsbenennung noch für die Übersicht der Gesamteinteilung notwendig ist. Auch sind die Hiebszüge oft nur nach vorübergehenden Betriebsrücksichten zusammengefaßt und sind daher nicht in dem Maße wie die Abteilungen, Betriebsklassen oder Wirtschaftsbezirke zur ständigen Einteilung gehörig zu betrachten. Wo man einen Wert darauf legt, auch den Hiebszügen eine besondere Bezeichnung zu geben, erfolgt dies meist durch fortlaufende Numerierung, mit kleinen römischen Ziffern (zum Unterschiede von den mit großen Ziffern bezeichneten Wirtschaftsbezirken). (In Sachsen werden die Hiebszüge mit römischen Nummern und den Ortsnamen, die Abteilungen nur mit Nummern bezeichnet; nach der Instruktion für die Betriebseinrichtung der österreichischen Staats- und Fondsforste erhalten nur die Abteilungen eine Bezeichnung mit fortlaufenden arabischen Ziffern.) Zum Zwecke der Ortsbezeichnung — in ausgedehnten Forsten wohl auch zur leichteren Übersicht über die Gesamteinteilung — werden mitunter auch größere, unter einem bestimmten Ortsnamen oder als Hauptterrainabschnitte zusammengehörige Waldflächen innerhalb des Wirtschaftsganzen als „Distrikte" oder „Forstorte" zusammengefaßt, welche somit eine Anzahl von Abteilungen umfassen. Die Distrikte werden in diesem Falle nach natürlichen oder historischen Grenzen oder einzelnen für sich zusammenliegenden Waldteilen, meist mit sehr wechselndem Flächenausmaß, gebildet und erhalten außer ihrem hergebrachten Ortsnamen zumeist auch eine Bezeichnung mit römischen Nummern. Die Nummernfolge der Abteilungen wird dann in jedem Distrikte abgeschlossen, so daß zur Bezeichnung eines Waldortes stets der Distrikt, die Abteilung und Unterabteilung namhaft gemacht werden muß. Die Bildung dieser Distrikte ist zumeist aus älteren Waldeinteilungen übernommen und bei der Neueinteilung beibehalten worden, obwohl dieselbe für diese zumeist völlig entbehrlich ist. Wo die betreffenden natürlichen oder historischen Grenzen von größerer wirtschaftlichen Bedeutung sind, dann bei großer Ausdehnung des Wirtschaftsganzen, wo die sonst sehr hohen Zahlen der Abteilungsnummern eine vorherige Unterteilung wünschenswert machen, tritt die Bildung von Wirtschaftsbezirken oder auch von Betriebsklassen an ihre Stelle, und wo man historische

Ortsnamen aus irgend welchem Grunde möglichst in ihren bisherigen Grenzen erhalten will, kann dies auch ohne Bildung von Distrikten durch Benennung der betreffenden Abteilungen mit denselben erfolgen. Im allgemeinen ist eine möglichst einfache und dabei übersichtliche Ortsbezeichnung anzustreben, und sind daher unnötige Vermehrungen dieser Bezeichnung zu vermeiden.

Es ist naheliegend, daß die oben dargestellten Grundzüge der Waldeinteilung sich erst im Laufe der Zeit entwickelt haben, daß diese Einteilung früher je nach den maßgebenden Gesichtspunkten und Zwecken eine verschiedene war und auch jetzt noch je nach deren historischen Entwicklung und den verschieden gestalteten Verhältnissen in den einzelnen Ländern und Wirtschaftsgebieten eine verschiedene ist. So wird die Einteilung in Gebirgsforsten stets eine wesentlich andere sein als in solchen des flachen Landes und hat sich dieselbe auch in den ersteren viel später entwickelt als in den letzteren, weil sie dort größtenteils von Natur gegeben ist und einer künstlichen Ausgestaltung daher weniger bedurfte als hier.

Bei den alten Schlageinteilungen wurden, wie bereits oben erwähnt, in größeren Forsten zuerst sogenannte „Hauptteile" (auch Sektionen oder Distrikte genannt) nach natürlichen oder künstlichen Grenzlinien gebildet und erst diese in Jahresschläge eingeteilt. Sehr oft finden wir auch nur die Teilung in solche Hauptteile oder Distrikte ohne weitere Einteilung in Schläge oder Abteilungen in mehr ebenen Forsten meist durch lange geradlinige Aufhiebe hergestellt, im Gebirge nach Hauptterrainabschnitten (Täler, größere Berglehnen) gebildet. Diese Distrikte wurden meist mit fortlaufenden römischen Nummern, die darin enthaltenen einzelnen Bestände als „Sektionen" oder „Parzellen" mit kleinen arabischen Ziffern bezeichnet. Die Schlagführung war dabei, namentlich bei den künstlichen Abgrenzungen, keineswegs immer nach diesen gerichtet, sondern bewegte sich innerhalb dieser Distrikte nach Größe, Form und Richtung der Schläge ziemlich zwanglos; die Distrikte dienten daher in diesen Fällen lediglich zur leichteren Übersicht und Ortsbezeichnung. In vielen Fällen hat sich die spätere wirtschaftliche Einteilung der Forste an die ursprünglich zu Jagdzwecken hergestellten breiten „Gestelle" oder Alleen angeschlossen, worauf auch die in Preußen heute noch übliche Bezeichnung solcher durch Schneisen regelmäßig begrenzten Abteilungen als „Jagen" hinweist (die natürlich begrenzten Abteilungen werden in Preußen „Distrikte" genannt, gegen welche Bezeichnung jedoch die erstere schon deshalb vorzuziehen ist, weil damit ihre Eigenschaft als Einheit der wirtschaftlichen Einteilung zum Ausdruck gelangt).

Einen wesentlich anderen Zweck und damit auch eine besondere Ausgestaltung erhielt die räumliche Einteilung durch das Flächenfachwerk sowie das diesem folgende kombinierte Fachwerk. Hier sollte die Schlagführung sich strenge im Rahmen der Einteilung bewegen, und war daher einerseits auch auf eine dementsprechende Richtung der Hiebszüge mehr Gewicht als früher zu legen, anderseits mußten, um die Periodenflächen gleich im Walde festlegen zu können, Abteilungen von für diesen Zweck geeigneter Größe und Form gebildet werden, daher auch die regelmäßige Einteilung mit möglichst gleich großen Abteilungen bevorzugt wurde. Diese Abteilungen waren nicht nur „Ortsabteilungen", wie wir selbe bei freier Einteilung passend bezeichnen können, sondern sie waren zugleich als „Hiebsfächer" für die

Schlagführung je einer Periode gedacht; sie bildeten demnach die Grundlage für die Aufstellung des allgemeinen Nutzungsplanes und sollten in Zukunft eine konforme Einheitsfläche für alle Betriebsmaßnahmen bilden. Damit war auch eine bestimmte anzustrebende Größe der Abteilungen gegeben, und zwar, wenn i die Größe der Jahresschlagfläche oder l die Länge der Schläge (die Hiebszugsbreite) und b deren zulässige Breite, dann p die Periodendauer und n die Dauer der Wiederkehr des Schlages bei aussetzender Schlagführung ist, in dem Ausdrucke $\frac{i \times p}{n}$ oder $\frac{l \times b \times p}{n}$.

Die freiere Bestandeswirtschaft sieht bekanntlich von dieser Auffassung der Abteilungen als Hiebsflächen für eine bestimmte Zeitdauer vollständig ab, indem die Schläge innerhalb einer Abteilung je nach Umständen durch längere oder kürzere Zeit fortgeführt werden können; auch fordert sie nicht unbedingt die Ausgleichung aller Bestandesunterschiede innerhalb der Abteilungen und nimmt vielmehr die Einzelbestände (Unterabteilungen) als Einheit und Grundlage des aufzustellenden Betriebsplanes; — es kann daher auch die Einteilung hier von anderen und weniger beengten Gesichtspunkten ausgehen als dort. Übrigens sind manche, auch gegenwärtig noch hinsichtlich der Waldeinteilung geltenden Regeln — so die Bildung möglichst gleich großer und eine gewisse Breite nicht überschreitender Abteilungen, die Bestimmung der zulässigen Größe derselben je nach der Holzart beziehungsweise der Zulässigkeit breiterer oder schmälerer Schläge, die möglichst fortlaufende Durchführung der Einteilungslinien durch den ganzen Forstkomplex u. s. w. — auf jene Einteilung für das Flächenfachwerk und die dabei wegen der Periodenzuteilung zu nehmenden Rücksichten zurückzuführen.

Entwurf der Einteilung.

Die räumliche Einteilung des Waldes, die Bildung der Hiebszüge und Abteilungen, ist, da sie die Grundlage des künftigen Betriebes bildet und von ihr die Sicherheit desselben in Bezug auf Windwurfs- und andere Gefahren sowie auch die mehr oder weniger günstige Ausbringung der Forstprodukte abhängig ist, eine der wichtigsten Maßnahmen der ganzen Forsteinrichtung, und es ist daher wohl begründet, daß ihrer Durchführung stets ein sorgfältig erwogener Entwurf vorausgeht, welcher der Überprüfung und Begutachtung durch dazu berufene Fachtechniker und der Genehmigung von Seite der obersten leitenden Stelle der betreffenden Forstverwaltung unterliegen soll.

Bei dem Entwurfe der Einteilung sind folgende allgemeine Gesichtspunkte zu beachten:

1. Die Einteilung soll einen festen Rahmen für die künftige Schlagführung bilden und muß daher jenen Forderungen entsprechen, welche bezüglich angemessener Figur und Größe der Schläge sowie der richtigen Aneinanderreihung derselben (der Hiebsfolge), dann hinsichtlich einer entsprechenden Richtung der Schlaglinien zu stellen.

2. Dieselbe soll zugleich dem Hiebe die nötige Beweglichkeit (besonders auch mit Rücksicht auf künftig etwa notwendig werdende Änderungen in der Abgrenzung der Hiebszüge oder in der Hiebsfolge) und dabei die möglichste Sicherheit gewähren, daher nicht nur die selbständige Hiebsführung in den einzelnen Schlagreihen ermöglichen, sondern auch innerhalb dieser eine hinreichende Anzahl von Anhieben und sicheren Ruhepunkten der Schlagführung bieten.

3. Die Einteilung muß so getroffen beziehungsweise das Netz der Einteilungslinien so gelegt werden, daß das Ausbringen des Holzes und dessen weitere Lieferung aus jeder Abteilung auf die leichteste und wenigst kostspielige Weise und ohne Benachteiligung der angrenzenden Bestände erfolgen kann. Das Einteilungsnetz ist demnach möglichst zugleich als Wegnetz auszugestalten beziehungsweise mit diesem zu verbinden.

4. Die Einteilung soll der Größe und Gestaltung des ganzen Forstes sowie der gegebenen Terrainausformung angepaßt sein und soll eine leichte Übersicht und Orientierung sowohl im Walde als auf der Karte gewähren.

5. Sie muß den Charakter des Ständigen haben, also nicht vorübergehenden Verhältnissen oder Forderungen, sondern jenen des künftigen Betriebes und eines wenigstens annähernd normalen Zustandes entsprechen. Es müssen daher auch vor allem die im gegenwärtigen Waldstande bereits gegebenen ständigen Scheidungs- und Begrenzungslinien (Terrain, Wege 2c.) berücksichtigt werden.

6. Auf die Standortsverhältnisse ist insoweit Rücksicht zu nehmen, daß dieselben innerhalb der einzelnen Abteilungen tunlichst gleichartige sind, jedenfalls aber eine gleiche Behandlung der Bestände nach Holzart, Betriebsart und Umtrieb gestatten. Ausgesprochene Standortsgrenzen sollen daher, soweit dies mit den sonstigen Rücksichten vereinbar ist, auch Einteilungsgrenzen bilden.

7. Auch die gegebenen Bestandesverhältnisse sind in Bezug auf Lage und Abgrenzung der größeren und wichtigsten Bestände insoweit zu berücksichtigen, daß nicht eine unnötige Zersplitterung solcher in mehrere Abteilungen eintritt und daß dieselben für sich möglichst rechtzeitig genutzt werden können, zum mindesten deren rechtzeitige Nutzung durch die Einteilung nicht erschwert wird.

8. Soweit sich dazu Gelegenheit bietet, soll bei dem Entwurfe und der Ausführung der Einteilung auch ästhetischen Gesichtspunkten Rechnung getragen werden; so durch Eröffnung von schönen Aus-

blicken oder Durchsichten mittels der einzulegenden Aufhiebe, durch entsprechende Führung der zur Einteilung dienenden Wege, durch Schaffung schöner Bestandesränder an den Wegen und Schneisen u. dgl. Im ganzen wird auch dieser Rücksicht um so mehr entsprochen werden, je mehr die Einteilung dem Auge sowohl im Walde als auf der Karte als naturgemäß und zweckmäßig erscheint. Als besonders zu beachtende Punkte sind in dieser Richtung hervorzuheben, daß die Einteilung dem Terrain angepaßt und mit dem Wegnetze oder sonst bereits gegebenen Trennungslinien möglichst in Verbindung gebracht werden soll, daß ferner beim Entwurfe derselben mehr auf richtige Lage der Einteilungslinien in der Natur als auf einen regelmäßigen und „schönen" Verlauf derselben in der Karte gesehen werden soll.

Schon aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß die Waldeinteilung je nach der Ausformung des Geländes und je nach der Zulässigkeit, dieselbe zugleich mit einem ausgedehnten Wegnetze in Verbindung zu bringen, eine verschiedene sein wird, indem bei ebenem oder nur sanft geneigtem Terrain die Einteilung fast ausschließlich künstlich hergestellt werden muß und eine Verbindung des Wegnetzes mit derselben nach allen Richtungen zulässig ist, wogegen bei ausgeprägteren Terrainformen diese für den Verlauf des Wegnetzes und der Einteilung maßgebend sind, in eigentlichen Gebirgsforsten aber die letztere sich vorwiegend den von Natur gegebenen Linien des Terrains anschließen muß, da dieses hier sowohl für die Schlagführung als für den Betrieb im allgemeinen bestimmend ist. Wir können demnach drei Haupttypen der Einteilung unterscheiden: die rein künstliche, zugleich meist mehr oder weniger regelmäßige Einteilung durch ein Schneisennetz, die Einteilung nach einem dem Terrain angepaßten Wegnetz und die natürliche Einteilung nach den Linien des Terrains (Bergrücken und Riegel, Talsohlen und Gräben 2c.). Nur selten wird übrigens eine dieser Typen für sich in reiner Form Anwendung zu finden haben, sondern zumeist werden zwei oder auch alle drei Formen vereinigt erscheinen, und wird man daher meist nur von einer vorwiegend künstlichen oder natürlichen oder vorwiegend durch das Wegnetz hergestellten Einteilung sprechen können. Auch in ebenen Forsten wird man von der streng regelmäßigen Einteilung durch geradlinig und senkrecht aufeinander verlaufende Schneisen, wie solche früher oft über große Waldkomplexe gelegt worden sind (vergl. Figur 28, Seite 208), absehen, und wird statt dessen bereits bestehende Straßenzüge, Wasserläufe oder sonstige gegebene Trennungslinien, sofern sie der Hiebsfolgerichtung nur einigermaßen

entsprechen, ferner auch die entsprechendste Richtung neuherzustellender Wege, endlich auch die gegebenen Bestandesgrenzen bei der Einteilung berücksichtigen. Im anderen Falle werden selbst bei einem weit entwickelten Wegnetze fast immer außer diesem noch Linien des Terrains (Bergrücken, Gräben u. dgl.) oder auch künstliche Trennungslinien (Schneisen) für die Einteilung Verwendung finden, da Wegnetz und Einteilungsnetz fast nie sich vollkommen vereinbaren lassen; ebenso wird die natürliche Einteilung in Gebirgsforsten fast immer einer Ergänzung durch künstliche Abgrenzungen teils der Hiebszüge, teils der Abteilungen mittels Wegen oder Schneisen bedürfen.

Beim Entwurfe der Einteilung besteht zwischen diesen Haupttypen derselben insofern ein wesentlicher Unterschied, als das Schneisennetz der künstlichen Einteilung auf der Karte entworfen und von dieser in die Natur übertragen wird, wogegen die Abgrenzungslinien der natürlichen Einteilung zunächst im Terrain selbst zu bestimmen und dann erst in ihrem Verlaufe in die Karten einzutragen sind; bei vorwiegender Einteilung nach dem Wegnetz muß ein sorgfältiger Entwurf des letzteren vorausgehen, um dann beurteilen zu können, inwieweit dasselbe auch zugleich für die Einteilung dienen kann und welcher Ergänzungen dasselbe für den letzteren Zweck noch bedarf.

Dem Entwurfe der Einteilung müssen in allen Fällen entsprechende Karten zu Grunde gelegt werden, welche in übersichtlicher Größe den Umfang des betreffenden Forstes, die Hauptlinien des Terrains, den Verlauf der Gewässer, Wege u. dgl., womöglich auch die wichtigsten dermaligen Bestandesabgrenzungen in ihrem wesentlichen Verlaufe darstellen. Sofern nicht bereits eigentliche Forstkarten vorliegen, sind solche Brouillons aus den Kataſtral- oder Flurkarten durch Übertragung auf einen kleineren Maßstab herzustellen, und sind in diese alle bei der Einteilung in Frage kommenden Linien nachzutragen. Sehr zu empfehlen ist dabei die Benutzung der in fast allen Ländern bereits für militärische Zwecke bestehenden Terrainkarten[1], in welche die Grenzen des betreffenden Forstes sowie etwa noch fehlende Wege u. dgl. einzutragen sind.

Wenn auch diese Karten im Detail nicht genug genau sind, um den Verlauf aller Einteilungslinien darauf endgültig feststellen zu können, so gewähren dieselben doch eine gute Übersicht über die Terrain-

[1]) In Österreich die photographischen Kopien der Aufnahmsblätter des k. u. k. militär-geographischen Instituts im Maßstabe 1 : 25.000.

ausformung und einen wertvollen Anhalt für den Entwurf der Hauptlinien der künftigen Einteilung. Am besten und sichersten kann der Entwurf sowohl des Wegnetzes als der Einteilung erfolgen, wenn die Verhältnisse es gestatten, vorher selbst eine genaue Terrainaufnahme vorzunehmen und auf Grund derselben eine Schichten- oder auch Reliefkarte in entsprechend größerem Maßstabe herzustellen.

Die Abgrenzung der Betriebsklassen ist zum Teil bereits durch Standorts- oder Bestandesverhältnisse (Nieder- oder Mittelwald und Hochwald, ebene Lagen mit vorwiegend Kiefern und Gebirgslagen mit Fichten, Tannen oder Buche 2c.) oder auch durch Berechtigungsgrenzen u. dgl. gegeben, und sind dann die betreffenden Grenzen sofort in den Einteilungsentwurf einzutragen; zum Teil ist dieselbe erst vor der weiteren Einteilung festzustellen, oder auch es erfolgt ihre Bildung erst nach der Einteilung durch Zusammenfassen jener Abteilungen, welche einem und demselben Betriebsverbande zugewiesen werden sollen. Zunächst sind, wenn einzelne Teile des betreffenden Forstes Beschränkungen in der freien Bewirtschaftung, sei es durch Berechtigungen (Servituten) oder durch forstpolizeiliche Bestimmungen (als Schutz- oder Bannwälder), unterliegen, welche deren Ausscheidung als besondere Betriebsklassen notwendig machen, die Grenzen dieser letzteren entsprechend festzustellen. Die Grenzen der mit Einforstungsrechten belasteten Waldteile sind in der Regel bereits durch ältere Abgrenzungen oder durch die Regulierungsurkunden gegeben; wo dies nicht der Fall ist, müßten für den betreffenden Bedarf hinreichend große Flächen ausgeschieden werden, und ist dabei auf entsprechende Abgrenzung sowohl der belasteten als auch der in freier Wirtschaft verbleibenden Fläche sowie auf geeignete Lage der ersteren zu den berechtigten Gütern zu sehen. Besondere Betriebsklassen werden übrigens nur bei Einforstungen von größerer Ausdehnung, insbesondere solchen auf Holzbezug, zu bilden sein; bloße Weide- oder Streubezugsrechte bieten in der Regel hiezu nicht Anlaß, doch sollen deren Grenzen bei der Bildung der Abteilungen nach Möglichkeit berücksichtigt werden, um diesen Rechten bei der Bewirtschaftung Rechnung tragen zu können.

In Hochgebirgsforsten sind außerdem vor der weiteren Einteilung jene Waldflächen, welche der hohen Lage oder steilen und felsigen Bodenbeschaffenheit wegen oder als oberster Schutzwaldgürtel vom schlagweisen Betriebe auszuschließen und dem Plenterbetriebe zuzuweisen sind, als besondere Betriebsklassen auszuscheiden, wobei gleichfalls eine möglichst natürliche Abgrenzung dieser Waldteile anzustreben ist. Die oberste Waldkrone ist stets dann als Schutzwaldgürtel zu belassen

und von den unteren in schlagweisem Betriebe stehenden Abteilungen bestimmt abzugrenzen, wenn die betreffende Berglehne sich bis an oder über die Baumvegetationsgrenze erhebt; aber auch dann, wenn oberhalb des Waldes Weideflächen (Alpen) angrenzen, ist es zweckmäßig, zwischen diesen und den unterhalb liegenden Schlagflächen einen, wenn auch schmalen, ständigen Waldgürtel zu erhalten. Die Feststellung dieser im wesentlichen einer bestimmten Höhenzone folgenden Abgrenzung (der sogenannten Schutzwald- oder Plenterlinie) hat in der Natur unter Beachtung der jeweils lokalen Standortsverhältnisse zu erfolgen, wobei, um den Ertrag des Forstes nicht unnötig zu schmälern, die Breite dieses Schutzwaldstreifens nicht größer gehalten werden soll, als durch die Verhältnisse geboten ist.

Wo der geschlossene Wald bis zur Höhe reicht, dort genügt eine Breite dieses Schutzwaldgürtels von etwa 300 Meter; bei ausgedehnten Hochlagen, zumal wenn dieselben mit Weiderechten stark belastet sind, müssen oft größere Flächen dem Plenterbetriebe zugewiesen werden. Bei niedrigeren Bergkuppen und Bergrücken kann von der Ausscheidung eines solchen Schutzwaldes in der Regel abgesehen werden, insbesondere dann, wenn in den höheren Lagen die Führung von Kahlschlägen vermieden wird; nur dann, wenn es sich um Schutz gegen heftige Windströmungen handelt, kann die Erhaltung eines obersten Waldgürtels auch hier angezeigt sein.

Die Abgrenzung dieser Schutz- und Plenterbestände würde am besten durch die Anlage eines Abfuhrweges erfolgen, um das in denselben zu nutzende Material jederzeit ausbringen zu können; doch liegt diese Grenze meist zu hoch, um einen solchen Weg noch mit den Talwegen ohne allzu große Kosten in Verbindung zu bringen; jedenfalls aber empfiehlt es sich, diese Grenze wenigstens so zu legen, daß in der Hauptsache darnach ein Fußsteig für Forstschutz- und Jagdzwecke angelegt oder ein solcher schon bestehender benutzt werden kann, weil im andern Falle eine solche in nur schwer zugänglichem Terrain gelegene Grenze kaum entsprechend in Evidenz gehalten werden könnte.

Im übrigen wird die besondere Abgrenzung steiler oder felsiger Waldflächen als Plenterwald nur dann erfolgen, wenn ihre Größe die Bildung besonderer Wirtschaftsabteilungen rechtfertigt; kleinere solche Partien werden in der betreffenden Ortsabteilung als Unterabteilungen ausgeschieden und als solche zu einer entsprechenden Behandlung vorgeschrieben.

Der weitere Entwurf der Einteilung erfolgt für mehr ebene Forste auf der Karte, indem zunächst die Trennungslinien der Hiebszüge unter Beachtung der örtlich entsprechenden Richtung der Hiebsfolge und unter möglichster Benutzung bereits gegebener solcher

Trennungslinien (Straßen, Wassergräben u. dgl.) sowie unter Berücksichtigung der dermaligen Bestandeslage in diese eingezeichnet und dann die Abteilungsgrenzen in entsprechender gegenseitiger Entfernung und wenigstens annähernd rechtwinkliger Lage zu den Hiebszugsgrenzen projektiert werden. Von der geradlinigen und genau rechtwinkligen Durchführung des Schneisennetzes durch den ganzen Forst kann dabei ohneweiters abgesehen werden; vielmehr ist jeder Teil desselben für sich so einzuteilen, wie es seiner Figur und Lage am besten entspricht. Größere Forstkomplexe werden daher zweckmäßig zuerst nach gegebenen Grenzen in kleinere Hauptteile zerlegt und jeder dieser für sich entsprechend eingeteilt; dabei wird man immerhin trachten, die einzelnen Abteilungen für sich geradlinig abzugrenzen und deren Grenzlinien (Schneisen) durch die Hauptteile möglichst ununterbrochen durchzuführen, weil dadurch die Übersicht der Einteilung sowie die Bezeichnung der Einteilungslinien und deren Benutzung als Wege erleichtert wird. Die Einteilung ist ferner so zu treffen, daß womöglich alle Abteilungen eine angemessene Form und Größe erhalten, was bezüglich der Randabteilungen bei streng regelmäßigen Einteilungen in der Regel nicht der Fall ist.

In den untenstehenden Figuren 21 und 22 z. B. ist die angegebene Einteilung jedenfalls zweckmäßiger, als eine solche durch ein rechtwinkliges Schneisennetz wäre.

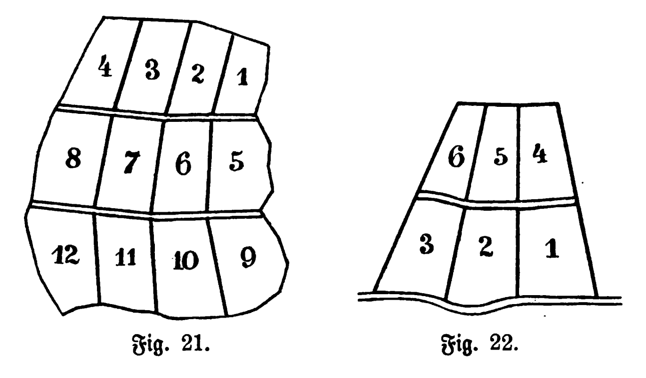


Fig. 21. Fig. 22.

Auf die gegebene Lage und Abgrenzung der Bestände wird beim Entwurfe der Einteilung um so mehr Rücksicht genommen werden müssen, wenn die Einrichtung im Sinne einer Bestandeswirtschaft erfolgen soll, und es soll daher bei diesem Entwurfe stets auch eine Bestandeskarte oder, wo diese noch fehlt, wenigstens eine die wichtigsten Bestandesgrenzen darstellende Skizze einer solchen vorliegen. Es ist ein Fehler vieler älterer derartiger Waldeinteilungen, daß sie ohne jede Kenntnis und Berücksichtigung dieser Bestandesgrenzen entworfen und durchgeführt wurden, womit

die Opfer in der Herstellung der künftigen Bestandesordnung sehr wesentlich und oft ganz unnötig vermehrt worden sind. Es ist naheliegend, daß eine Einrichtung des Betriebes, welche sich die Aufgabe stellt, jeden einzelnen Bestand möglichst seinen besonderen Verhältnissen gemäß zu behandeln und zur richtigen Zeit zu nutzen, auch schon bei der Einteilung diesen gegebenen Beständen möglichst Rechnung tragen soll. Es ist dabei zu beachten, daß die Vorteile einer regelmäßigen Einteilung wirtschaftlich nur untergeordnete sind und daß insbesondere eine so strenge Einhaltung einer bestimmten Richtung der Hiebsfolge keineswegs notwendig ist, indem einerseits auch die Richtung der sturzgefährlichen Winde nicht immer eine ganz bestimmte, sondern etwa innerhalb eines Quadranten schwankende ist und es anderseits genügt, wenn der Hieb der betreffenden Hauptrichtung auch etwas schräg entgegengeführt wird, so daß die Hiebszüge beziehungsweise ihre Trennungslinien gegebenenfalls ebenso in mehr südwestlicher oder nordwestlicher als in rein ostwestlicher Richtung verlaufen können. Damit und mit dem Aufgeben des regulären Schneisennetzes ist auch der Berücksichtigung der gegebenen Bestände mehr Spielraum gegeben. Auch in dem in Fig. 19 (Seite 138) dargestellten Falle, in welchem das rechtwinklige Schneisennetz alle Bestände mehrfach durchschneidet, kann eine die Bestandeslage berücksichtigende und dabei wirtschaftlich zweckmäßige Einteilung unter Benutzung von Wegen zur Abgrenzung der Hiebszüge — etwa in der in Fig. 23 dargestellten Weise — getroffen werden (die Pfeile deuten hier die künftigen Hiebszüge an).

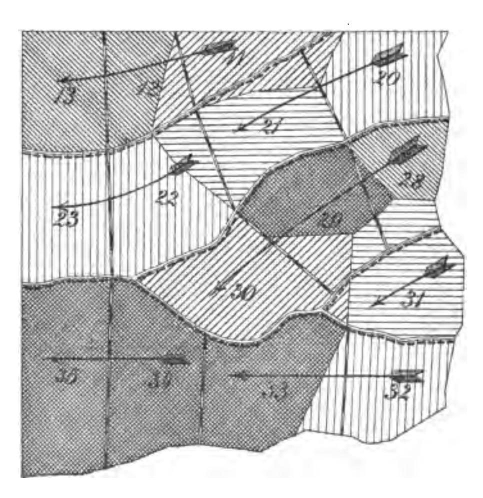


Fig. 23.

Abgesehen von den nur geringen Opfern, welche die Herstellung dieser Bestandesordnung gegenüber jener nach Fig. 20 (Seite 139) erfordert, ist auch die Zahl der Unterabteilungen hier gegen jene nach Fig. 19 auf die Hälfte vermindert, was sowohl für die Wirtschaft als auch für die Buchführung von erheblichem Vorteil ist.

In Gebirgsforsten sind die Grenzen der Hiebszüge zum größten Teil durch die Bergrücken und Talsohlen sowie durch die Grenzlinien

des Schutzwaldgürtels oder sonstiger dem Plenterbetriebe zugewiesener Waldteile bereits gegeben und dieselben bedürfen nur bei flachen oder weniger ausgeprägten Bergrücken und Kuppen einer genaueren Festlegung und Abgrenzung durch Trennungslinien (Schneisen oder Wirtschaftsstreifen). Breite oder hohe Berglehnen machen für eine feinere Hiebsführung eine künstliche Unterteilung in zwei oder mehrere Hiebszüge erforderlich, deren Trennungslinien womöglich als Ausfuhrwege trassiert werden sollen, sonst aber in annähernd horizontalem Verlauf jedenfalls so zu projektieren sind, daß die Ausbringung des Holzes aus den oberen Abteilungen bis zu den nächsten Bringungswegen (Riesen, Gräben ꝛc.) auf den betreffenden Trennungsstreifen erfolgen kann. Wo die Herstellung von solchen Hangwegen der Kosten wegen noch nicht tunlich oder überhaupt eine selbständige Ausbringung aus den oberen Teilen des Hanges nicht ausführbar ist, dort wird man besser vorläufig auf die Unterteilung desselben in mehrere Hiebszüge verzichten. Zu einer solchen Teilung bieten in der Regel nur sehr breite, beziehungsweise hohe und dabei glatte, d. h. nicht von tiefen Seitengräben durchzogene Berglehnen Anlaß; ist dagegen eine Talseite von tief eingeschnittenen größeren Seitengräben durchzogen, so bilden deren beiderseitige Lehnen selbständige Hiebszüge für sich. (Vergl. Fig. 2 auf Tafel I.)

Größere Bergplateaus werden von den angrenzenden steileren Lehnen abgetrennt und für sich selbständig eingeteilt; ebenso werden aus-

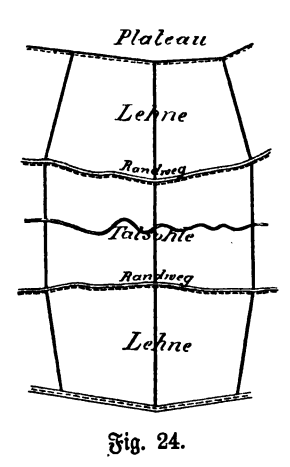


Fig. 24.

gedehntere flache Kuppen am besten durch einen dieselbe umlaufenden Weg, in welchen dann die Hauptabbringungswege einmünden, abge-

grenzt und als selbständige Abteilungen behandelt. Breitere flache Talsohlen sind gleichfalls als besondere Hiebszüge von den anliegenden Berglehnen, womöglich durch am Fuße der letzteren verlaufende Randwege, abzuscheiden, und bilden dann diese Wege und nicht der in diesem Falle meist veränderliche Wasserlauf die Hiebszugsgrenzen (vergl. die obenstehende Fig. 24); auch sonst ist, wo im Tal neben dem Wasserlauf ein Weg besteht, in der Regel dieser und nicht der erstere als Einteilungslinie zu nehmen, schon deshalb, weil die Orientierung und Anknüpfung von Nachtragsmessungen vom Wege aus leichter erfolgt als im anderen Falle.

Als Abteilungsgrenzen eignen sich im Gebirge vor allem die meist senkrecht gegen die Talrichtung (zugleich Hiebszugsrichtung) verlaufenden Seitengräben, besonders solche, welche bei größerer Breite und tieferem Terraineinschnitte zugleich gesicherte Anhiebe bieten, oder auch sonstige Bestandesunterbrechungen, wie Schuttriesen, Lawinenzüge u. dgl., dann schärfer ausgeprägte Querriegel; nur ausnahmsweise werden solche natürliche Grenzen durch künstliche Aufhiebe (Schneisen) zu ergänzen sein, welche dann in möglichst geradem Verlaufe und so zu projektieren sind, daß sie der Richtung der Schlagfronten (also meist jener des steilsten Falles) entsprechen. Bei der Wahl der Abteilungsgrenzen ist schon darauf Rücksicht zu nehmen, daß dann längere Hiebszüge womöglich nach bereits gegebenen sicheren Anhiebslinien in kleinere Schlagreihen abgeteilt werden können; daß ferner dabei auch bestehende Berechtigungsgrenzen nach Möglichkeit zu berücksichtigen sind, wurde schon früher erwähnt.

Auf die fortlaufende Durchführung der Abteilungsgrenzen durch die aneinander stoßenden Hiebszüge ist bei der natürlichen Einteilung kein besonderes Gewicht zu legen; man wird dies jedoch zur Vereinfachung und besseren Übersichtlichkeit des Einteilungsnetzes anstreben, wo es mit der zweckmäßigen Einteilung der einzelnen Hiebszüge für sich vereinbar ist.

Bei der Einteilung im Sinne des Flächenfachwerkes wurde auf diese fortlaufende Durchführung der Einteilungslinien, also die möglichste Vermeidung sogenannter „Aufsitzer", deshalb Gewicht gelegt, um bei der Periodenzuteilung nicht einer Abteilung zwei oder mehrere andere gegenüber zu haben, wodurch die streng normale Altersklassenfolge gestört wird und möglicherweise Bloßstellungen in der Flanke des einen Hiebszuges eintreten könnten. Mit dem Aufgeben der Periodenzuweisung kann aber auch diese Rücksicht zu Gunsten einer ungezwungenen Einteilung der einzelnen Hiebszüge entfallen, insbesondere dort, wo eine Flankendeckung von einem Hiebszug zum anderen — sei es nach der Holz- und Betriebsart, nach den

Terrainverhältnissen oder infolge bereits bestehender gesicherter Bestandesränder — nicht erforderlich ist. Letzteres ist insbesondere der Fall bei Hiebszügen, welche durch tiefer eingeschnittene oder breitere Talzüge getrennt sind, und können daher die beiden Lehnen eines solchen Tales stets ganz unabhängig voneinander eingeteilt werden. Auch im Plenterwalde und im Schutzwaldgürtel der Hochgebirgsforste kann die Fortführung aller Abteilungslinien der unterhalb liegenden Hiebszüge um so mehr unterbleiben, als in den ersterem dadurch meist zu kleine und wirtschaftlich unbedeutende Abteilungen gebildet würden.

Einer besonderen Betrachtung bedarf die Verbindung der Einteilung mit dem Wegnetze. Für die möglichste Vereinigung beider Zwecke, der Aufschließung des Waldes durch Wege und der Einteilung, spricht schon die sonst in doppeltem Maße eintretende Verminderung der produktiven Waldfläche und Überladung der Karten mit einem zweifachen, zum Teil neben- oder durcheinanderlaufenden Liniennetze; doch sind dieser Verbindung bestimmte Grenzen gezogen durch den verschiedenen Zweck, der mit dem Einteilungsnetz einerseits und mit dem Wegnetz anderseits erreicht werden soll. Es lassen sich in dieser Richtung folgende Punkte hervorheben:

1. Bei der Ausführung des Wegnetzes kommt der Kostenpunkt wesentlich in Betracht, und es ist mit Rücksicht darauf in vielen Fällen die Herstellung eines so engen Wegnetzes nicht zulässig oder auch nicht erforderlich als für die Einteilung notwendig wäre.

2. Der Verlauf der Wege ist nicht immer für den Zweck der Einteilung entsprechend; dort ist der möglichst direkte und billige Transport, hier die zweckmäßige Schlagführung die Hauptsache. Für die letztere sind gerade Schlaglinien erwünscht, während für die Wege meist krumme Linien vorzuziehen sind. Insbesondere sind Wege mit starken Krümmungen für die Schlagbegrenzung nicht günstig und solche Wege, die in Serpentinen über einen steilen Hang herabführen, für die Einteilung nicht brauchbar.

3. Für die Wege ist eine bestimmte Grenze des zulässigen Gefälles gegeben, wogegen für die Abbringung des Holzes bis zu den Wegen ein größeres Gefälle erwünscht ist, daher die Schlagfronten in der Regel nach der Richtung des stärksten Gefälles angelegt werden. Schon deshalb können bei steileren Hängen meist nur die Grenzen der Hiebszüge als die im Hange annähernd horizontal verlaufenden, nicht aber die Abteilungsgrenzen als Wege angelegt beziehungsweise solche dafür benutzt werden. Auch haben die Wege meist eine übereinstimmende Richtung nach den Hauptabsatzstellen oder Lagerplätzen hin, wogegen für die Einteilung ein Netz von annähernd senkrecht aufeinander stehenden Linien erforderlich ist.

Raeß[1]) unterscheidet je nach der Zulässigkeit der Verbindung von Einteilungs- und Wegnetz in Bezug auf den Neigungswinkel des Terrains sechs Terrainkategorien, welche sich übrigens auf folgende Hauptunterschiede zusammenziehen lassen:

a) Ebenes oder fast ebenes Terrain, soweit letzteres die Anlage von geradlinigen, sich rechtwinklig schneidenden Wegen, somit die Herstellung einer vollkommen regelmäßigen Einteilung durch das Wegnetz gestattet;

b) flaches Terrain, bei welchem die Wege mit zulässigem Gefäll nach zwei sich kreuzenden Richtungen so geführt werden können, daß dadurch Abteilungen von entsprechender Form (mit nicht zu spitzen Kreuzungswinkeln) gebildet werden (vergl. Fig. 4 auf Tafel I);

c) steiles Terrain, bei welchem nur die annähernd horizontal verlaufenden Hiebszugsgrenzen zugleich als Wege projektiert werden können, die Abteilungsgrenzen aber durch natürliche Linien (Gräben, Riegel 2c.) oder durch Schneisen gebildet werden müssen (vergl. Fig. 5 und 6 auf Tafel I);

d) sehr steiles Terrain, bei welchem die Weganlage, somit auch die Verwendung von Wegen zur Einteilung sich meist auf die Haupttalwege beschränkt, da die Abbringung des Holzes über die steilen Lehnen auf anderen Bringungsmitteln (Riesen, Rieswegen, Erdgefährten u. dgl.) erfolgt. Hier wird also die Einteilung größtenteils nach gegebenen natürlichen Grenzen zu treffen sein (vergl. Fig. 3 auf Tafel I).

Nur in den beiden ersten Fällen (a und b) kann also die Einteilung vollständig mit dem Wegnetz verbunden werden, und selbst im Falle b wird man es bei schlagweisem Betriebe meist vorziehen, die Abteilungen wenigstens teilweise durch Schneisen abzugrenzen, weil es nicht berechtigt wäre, der Einteilung wegen mehr Wege anzulegen als für die Ausbringung erforderlich sind, und weil die geradlinige Abgrenzung auch für die Schlagführung erwünscht ist. Anderseits werden auch nicht alle Wege Einteilungslinien bilden können, da die zweckmäßigste Richtung derselben für den Transport nicht immer mit der für die Einteilung erwünschten Richtung übereinstimmt. So werden die Wege, welche die Hiebszüge an einem breiten Hang abgrenzen, wegen ihres annähernd horizontalen Verlaufes meist nur als Zubringungswege letzter Ordnung dienen, wogegen die Hauptabfuhrwege mit dem zulässigen Maximalgefälle zu Tal geführt werden und demnach die Abteilungen diagonal durchschneiden (vergl. Fig. 5 auf Tafel I). Auch bei der regelmäßigen Einteilung in der Ebene werden meist nicht alle Einteilungslinien als Wege benutzt, dagegen werden einzelne Hauptabfuhrwege auch hier nicht selten diagonal zum Einteilungsnetze verlaufen, um das Ziel des Transportes in kürzester Strecke zu erreichen.[2])

Im Plenterwalde können, schon der großen jährlichen Angriffs-

---

[1]) Sieh H. Raeß, Waldwegenetz und Waldeinteilung im Gebirge.

[2]) Von den zahlreichen Schriften und Abhandlungen, welche die Waldeinteilung in Verbindung mit der Wegnetzlegung behandeln, seien hier noch genannt: Karl Mühlhausen, „Das Wegenetz des Lehrforstvereines Gahrenberg", Frankfurt a. M. 1876; H. Martin, „Wegnetz, Einteilung und Wirtschaftsplan in Gebirgsforsten", Münden 1882, und O. Kaiser, „Die wirtschaftliche Einteilung der Forsten in Verbindung mit der Wegenetzlegung", Berlin 1902, welche letztere Schrift eine sehr ausführliche Anleitung zum Entwurfe von Wegenetzen in Verbindung mit der Einteilung bietet.

flächen wegen, größere Abteilungen gebildet werden, und trachtet man hauptsächlich zusammengehörige kleinere Bringungsgebiete als solche zusammenzufassen, also die Abteilungsgrenzen auf die Bergrücken und Riegel zu legen; bei weniger scharf ausgeprägtem Terrain wird man auch hier vorwiegend das Wegnetz für die Einteilung benutzen.

Einen wesentlichen Behelf beim Entwurfe der Einteilung überhaupt bilden einzelne geodätische Voraufnahmen von nicht scharf gegebenen Terrainlinien (Bergrücken, Wasserscheiden u. dgl.) und von möglichen Wegetracen, auf Grund welcher der entsprechendste Verlauf der Einteilungsgrenze selbst noch vor deren Ausführung festgestellt werden kann.

Begrenzung und Festlegung der Einteilung, Bezeichnung der Einteilungslinien.

Die Linien des Einteilungsnetzes bezeichnet man im allgemeinen zweckmäßig als Hiebszugs- oder Abteilungsgrenzen oder, wo Hiebszüge nicht gebildet werden, nur als Abteilungsgrenzen, wobei übrigens als Hiebszugsgrenzen in der Regel nur jene Linien aufgefaßt werden, welche die Hiebszüge in ihrer Längsrichtung (also in der Richtung der Hiebsfolge) begrenzen, und nicht die seitlichen Begrenzungslinien der einzelnen kleineren Hiebstouren, die zugleich Abteilungsgrenzen bilden. Bei künstlicher Einteilung werden die schmalen und meist geradlinigen Aufhiebe, welche die Abteilungen trennen, als Schneisen oder auch als Gestelle, dagegen die breiteren Trennungsstreifen, welche die Hiebszüge in ihrer Längsrichtung begrenzen, als Wirtschaftsstreifen (auch als Hauptschneisen oder Hauptgestelle) bezeichnet.

Diese Bezeichnung auch auf die Linien der natürlichen Einteilung zu übertragen, wie dies häufig geschieht, ist nicht richtig, da schon der Ausdruck Schneise oder Wirtschaftsstreifen nur für künstlich hergestellte, meist geradlinige Aufhiebe, nicht aber für Wege, Gräben oder Bergrücken, welche die Einteilungsgrenze bilden, passend ist. Bei der Einteilung in Gebirgsforsten sind also nur die zur Ergänzung der natürlichen Grenzen eingelegten künstlichen Einteilungslinien als Schneisen oder Wirtschaftsstreifen zu benennen.

Die sämtlichen Linien der Waldeinteilung bilden das Einteilungsnetz, bei künstlicher Einteilung auch Schneisennetz genannt; dasselbe soll die einzelnen Hiebszüge und Abteilungen in der Natur scharf und dauernd begrenzen und soll zugleich jene Trennung der einzelnen Betriebsflächen bewirken, die einerseits für die unabhängige Bewirtschaftung der einzelnen Hiebszüge und für die Sicherung bei Feuers-, Insektengefahr u. dgl., anderseits auch der leichteren Auffindbarkeit der Grenz-

linien der Einteilung wegen notwendig ist. Es sind demnach zunächst alle Einteilungsgrenzen durch entsprechende dauernde Grenzmarken wenigstens in den Hauptpunkten festzulegen und außerdem, sofern dieselben nicht, wie bei Wegen, Gräben, scharfen Bergrücken u. dgl., von Natur aus sicher und scharf gegeben sind, auch in ihrem Verlaufe durch schmale Aufhiebe im Walde ersichtlich zu machen. Für die Begrenzung der Abteilungen genügt hiezu, da es sich hier nicht um die Schaffung widerstandsfähiger Bestandesränder handelt, eine Breite des Aufhiebes von 2·0 bis 2·5 Meter; an den Hiebszugsgrenzen müssen aber zumeist — sofern nicht bereits ausreichende Bestandesunterbrechungen durch breite Talsohlen, Straßenzüge u. dgl. gegeben sind — breitere Trennungsstreifen als Wirtschaftsstreifen eingelegt werden, um die beiderseitigen Bestandesränder an den freien Stand zu gewöhnen und dadurch gegen elementare Einflüsse, insbesondere Wind und Sonne, widerstandsfähiger zu machen. Die zur Erfüllung dieses Zweckes erforderliche Breite dieser Trennungsstreifen ist hauptsächlich von der Betriebsart, Holzart und der lokal mehr oder weniger großen Sturmgefahr abhängig; am breitesten, und zwar mit 8 bis 10 Meter oder selbst 12 Meter werden sie in gleichalterigen Fichtenbeständen zu halten sein, besonders dann, wenn diese auch eine bedeutende Höhe erreichen; in Kiefernforsten und im Laubholz genügt meist eine Breite von 5 bis 6 Meter und im Ausschlag- und ebenso im Plenterwalde würden, da hier eine Gefährdung der Bestände in viel geringerem Maße gegeben ist, ganz schmale Aufhiebe genügen, doch werden, besonders in ersterem, der Erleichterung der Ausfuhr wegen oder aus Rücksichten für die Jagd die Abgrenzungen der Hiebszüge gleichfalls meist als Wirtschaftsstreifen von 4 bis 5 Meter Breite eingelegt.

Die Bildung möglichst widerstandsfähiger Bestandesränder längs der Wirtschaftsstreifen ist durch entsprechende Behandlung derselben zu unterstützen; besonders ist dabei auf Heranbildung standfester und tiefer herab beasteter Randstämme zu sehen, daher eine zu dichte Stellung dieser Randstämme zu vermeiden. Sehr wesentlich kann dieser Zweck gefördert werden durch Einmengung sturmfester Holzarten an den Bestandesrändern, wozu sich in den Laubholz- oder Kieferbeständen der tieferen Lagen die Eiche, in den Nadelholzbeständen der Gebirgsforste die Lärche besonders empfiehlt, welche beiden als lichtbedürftige Holzarten an den Bestandesrändern sich besonders schön und kräftig entwickeln und damit auch zur Schönheit des Waldbildes wesentlich beitragen.

In Kiefernforsten der Ebene kann es mit Rücksicht auf die

hier besonders in Betracht kommende Feuersgefahr angezeigt sein, auch den Schneisen eine größere Breite, von etwa 4 bis 5 Meter, zu geben, in welchem Falle man aber bestrebt sein muß, die durch das Schneisennetz dem Holzwuchs entzogene nicht unbedeutende Fläche möglichst in anderer Weise, für Wege, als Grasboden u. dgl. zu benutzen.

Bei der Einteilung von Gebirgsforsten ist schon beim Entwurfe derselben wohl zu erwägen, welche Hiebszugsgrenzen eines breiteren Aufhiebes als eigentliche Wirtschaftsstreifen bedürfen, da dies hier keineswegs bei allen Grenzlinien der Hiebszüge notwendig oder zweckmäßig wäre, vielmehr nur bei solchen, bei welchen tatsächlich eine ungünstige Einwirkung von Wind und Sonne für den bleibenden Bestandesrand bei unvermittelter Freistellung desselben zu befürchten ist. Bei scharf ausgeprägten Bergrücken kann ein Aufhieb der längs desselben verlaufenden Einteilungslinie überhaupt unterbleiben und es genügt hier deren Festlegung durch Einteilungsmarken: insbesondere sind breite Aufhiebe an dem Windanfalle stark ausgesetzten Bergrücken besser zu unterlassen, und es muß hier die Sicherung gegen Windwurfsgefahr durch die richtige Hiebsfolge, d. h. durch vorausgehenden Abtrieb an der gefährdeten Bergseite erzielt werden. Breite, flachere Bergrücken erfordern dagegen eine bestimmte Abgrenzung der beiderseitigen Hiebszüge durch einen aufgehauenen Wirtschaftsstreifen, sofern nicht ein längs des Rückens verlaufender Weg hiezu gewählt werden kann. Da der am Bergrücken selbst verlaufende Bestandesrand am meisten der Windwurfsgefahr ausgesetzt ist, so wird man es manchmal vorziehen, die Grenze der Hiebszüge auf einen unterhalb des Rückens verlaufenden Weg zu legen, und zwar womöglich auf die Windseite selbst, da hier der Wurf der Stämme nach aufwärts erfolgen müßte, in welcher Richtung die Gefahr, namentlich eines ausgedehnteren Windwurfes, bekanntlich eine wesentlich geringere ist. Breite Bergrücken können auch durch zwei beiderseits unterhalb desselben anzulegende Wege für sich abgegrenzt und als selbständige Hiebszüge behandelt werden.

Zur Abgrenzung der obersten Waldkrone an hohen Berglehnen (des Schutzwaldgürtels) von den unterhalb liegenden Hiebszügen genügt ein schmaler Aufhieb oder auch die Anlage eines Weges oder nicht zu schmalen Fußsteiges, da die unterhalb desselben gelegenen Bestände stets durch den bleibenden Plenterwald geschützt sind, dieser selbst aber infolge seiner von Natur meist lichteren Stellung und des von Jugend auf freieren Standes der älteren Stämme einer Windwurfsgefahr nur in geringem Maße unterworfen ist.

Bei vorwiegend künstlicher Einteilung ist die Wahl irgend einer kurzen Bezeichnung der einzelnen Linien des Einteilungsnetzes erwünscht, um dieselben darnach benennen zu können. Das Einfachste wäre eine fortlaufende Numerierung aller Einteilungslinien mit kleineren arabischen Ziffern, wobei jede Linie in ihrem ganzen Verlaufe dieselbe Nummer zu behalten hätte; es ist jedoch üblich und bei mehr regelmäßigem Verlaufe der Hiebszugs- und Abteilungsgrenzen beziehungsweise der Wirtschaftsstreifen und Schneisen auch wohl zweckmäßig, diese schon in der Bezeichnung zu unterscheiden, indem die ersteren mit großen

lateinischen Buchstaben, die letzteren aber mit Nummern in einer der Numerierung der Abteilungen entsprechenden Reihenfolge bezeichnet werden. Eine unbedingte Notwendigkeit einer besonderen Benennung der Einteilungslinien besteht allerdings nicht und es kann insbesondere bei ganz oder vorwiegend natürlicher Einteilung, bei welcher für die meisten der die Hiebszugs- und Abteilungsgrenzen bildenden Gräben, Bergrücken, Wege u. dgl. ohnedies bereits Lokalbenennungen bestehen, eine solche auch ganz entfallen oder wenigstens auf die künstlich eingelegten Wirtschaftsstreifen und Schneisen beschränkt werden. Im Plenterwalde und bei der Einteilung in Gebirgsforsten überhaupt wird es meist zweckmäßiger sein, von der obigen Unterscheidung in der Bezeichnung der Hiebszugs- und Abteilungsgrenzen abzusehen und statt dessen sämtliche Einteilungslinien fortlaufend zu numerieren, weil hier zwischen Hiebszugs- und Abteilungsgrenze nicht immer so strenge unterschieden werden kann, auch manche Linien in ihrem Charakter wiederholt wechseln, daher in ihrem Verlaufe verschiedene Bezeichnungen erhalten müßten, und bei vielen kurzen Hiebszugsgrenzen auch zu ihrer Bezeichnung oft das Alphabet nicht ausreicht, so daß zur Benennung mit A_1, B_1 oder AA, BB ꝛc. gegriffen werden müßte.

Da die Hiebszüge in Gebirgsforsten der Talrichtung folgen, so sind auch im allgemeinen die mit dieser parallel verlaufenden Einteilungslinien als Hiebszugsgrenzen und die darauf senkrecht stehenden (in der Richtung des größten Gefälles laufenden) als Abteilungsgrenzen anzusehen; doch treten bei der wechselnden Richtung der Haupt- und Seitentäler mannigfache Komplikationen ein und es können z. B. die zur Einteilung der Lehnen eines größeren Haupttales benutzten Gräben und Riegel als Abteilungsgrenzen angenommen werden, wenn man die ganze Lehne als einen Hiebszug auffaßt, aber auch als Hiebszugsgrenzen gelten, wenn die Lehnen der einzelnen kleinen Seitengräben als selbständige Hiebszüge betrachtet werden.

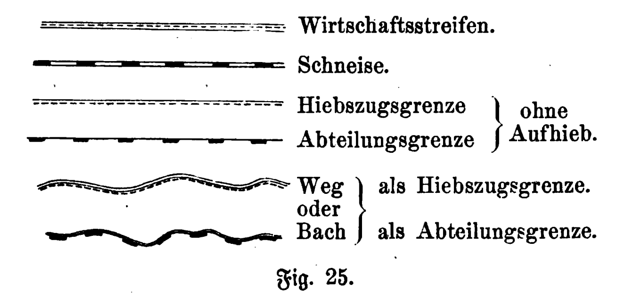


Fig. 25.

Auch in den Karten erhalten die Einteilungslinien nebst der Beisetzung ihrer Buchstaben oder Nummern meist eine bestimmte Be-

zeichnung mit Punkten, kurzen Strichen oder auch Kreuzchen, welche bei Wirtschaftsstreifen und Schneisen zwischen die beiden Linien des Aufhiebes, bei anderen Einteilungslinien aber neben die eigentliche Grenzlinie gesetzt werden, wofür die obenstehende Fig. 25 einige Beispiele gibt. In den Bestandes- und sonstigen Übersichtskarten können die natürlichen Einteilungsgrenzen, insbesondere Bergrücken oder Riegel u. dgl., auch nur durch stärkere Linien gegenüber den mit feineren Linien gezeichneten Bestandesausscheidungen hervorgehoben werden, dagegen sind Bäche, Wege u. dgl. auch in diesem Falle, soweit sie Einteilungsgrenzen bilden, mit den üblichen Zeichen als Hiebszugs- oder Abteilungslinien zu versehen.

Die Grenzen der Betriebsklassen können in solchen Übersichtskarten mit einem farbigen Band bezeichnet und es können zur leichteren Übersicht da, wo die Betriebsklassen nicht für sich abgeschlossen sind, auch die dieselben bezeichnenden Buchstaben in größerer lateinischer Schrift stellenweise in die betreffenden Hiebszüge oder Abteilungsgruppen eingetragen werden (vergl. Fig. 3 auf Tafel I). Die Hiebszüge werden meist nur in den Hiebsplankarten durch in der Richtung der Hiebsfolge gezeichnete und die betreffenden Abteilungen zusammenfassende Pfeile ersichtlich gemacht (vergl. Fig. 2 auf Tafel I). In den in größerem Maßstab gezeichneten Wirtschafts- oder Spezialkarten entfällt eine besondere Bezeichnung der Betriebsklassen und Hiebszüge ganz.

Die **Vermarkung der Einteilungsgrenzen** im Walde hat den dreifachen Zweck:

1. diese Grenzen im Walde sicher und dauernd festzulegen;
2. sichere und geeignete Anknüpfungspunkte für Nachtragsvermessungen zu bieten und
3. die leichte Orientierung im Walde zu ermöglichen.

Diesen Zwecken muß demnach auch die Ausführung dieser Vermarkung entsprechen, d. h. die Vermarkung muß eine dauernde, für obige Zwecke ausreichende und leicht sichtbare sein und dabei eine entsprechende Bezeichnung der betreffenden Linien oder Waldteile erhalten; sie braucht aber nicht weiter zu gehen, als für die Sicherung der Einteilung in ihren Hauptpunkten und für die Anknüpfung von Nachtragsmessungen notwendig ist. Es sind demnach alle Linien des Einteilungsnetzes — sowohl künstliche als natürliche — an sämtlichen Kreuzungspunkten, dann an den Winkelpunkten gebrochener Linien, soweit sie nicht durch das Terrain schon unabänderlich gegeben sind, ferner auch innerhalb längerer gerader Linien oder an Wegen u. dgl. in ent-

sprechenden Entfernungen, wofür je nach Umständen eine solche von 200 bis zu 400 Meter genügt, mit Einteilungsmarken (sogenannten Sicherheitssteinen) zu versehen, wozu am besten behauene Steine oder aus Zement hergestellte Grenzsteine gewählt werden.

Es können hiezu aber auch, wenn entsprechende Steine schwer zu beschaffen sind, oder auch, um die erste Festlegung der Einteilung rasch und mit geringeren Kosten durchzuführen, kurze Holzsäulen Verwendung finden, welche in den Boden tief einzulassen und am oberen Ende mit glatten Flächen zur Anbringung der Bezeichnung zu versehen sind. Für die Orientierung im Walde sind Holzsäulen sogar günstiger als Steine, da sie besser sichtbar sind und auch die Bezeichnung, wenn sie mit roter Ölfarbe auf weißem Grunde ausgeführt wird, leichter zu lesen ist als auf den niedrigen Steinen; doch sind sie, wenn nicht Eichen- oder Lärchenholz dazu gewählt werden kann, von kurzer Dauer und sollen daher nach Möglichkeit später durch Steine ersetzt werden. In Gebirgsforsten, wo das Hinaufschaffen behauener Sicherheitssteine zu den höhergelegenen Einteilungslinien bedeutende Kosten verursachen würde, können häufig vorhandene Lagersteine oder Felsen zur Anbringung der Bezeichnung als Einteilungsmarken mit Vorteil benutzt werden.

Daß alle diese Einteilungsmarken mit vollster Genauigkeit an ihre richtige Stelle zu setzen beziehungsweise in der Aufnahmskarte genau nach ihrer Lage in der Natur zu verzeichnen sind, ergibt sich aus ihrer Eigenschaft als geodätische Fixpunkte, durch welche die Vermessung stabilisiert werden soll, von selbst.

Auch ist in der Herstellung dieser Vermarkung auf eine gefällige Form der Ausfertigung, insbesondere der mehr sichtbaren Holzsäulen, wo solche Verwendung finden, dann auf eine deutliche und gleichmäßige Ausführung der zur Bezeichnung dienenden Ziffern oder Buchstaben zu sehen, daher hiezu am besten Schablonen zu verwenden sind.

Die den Einteilungsmarken zu gebende Bezeichnung soll zur Orientierung im Walde dienen, zugleich aber auch jeden einzelnen Punkt als solchen sicher bezeichnen. Für die allgemeine Orientierung ist die Anbringung der Nummern der anstoßenden Abteilungen an den diesen zugewendeten Seiten des Steines oder der Holzsäule am besten geeignet und soll diese daher stets erfolgen. Die Bezeichnung der Einteilungsmarken mit den Abteilungsnummern ist auch für die Feststellbarkeit jedes einzelnen Punktes dann ausreichend, wenn nur die Eckpunkte der Abteilungen oder nur einzelne Zwischenpunkte nebst diesen

vermarkt werden, weil dann eine Verwechslung zweier gleich bezeichneter Punkte nicht leicht stattfinden kann, und würde also in diesem Falle für sich allein genügen.

Wo aber mehrere Punkte innerhalb der einzelnen Linien gegeben sind und um überhaupt jeden Punkt der Einteilungsvermarkung für sich benennen zu können, ist es zweckmäßig, diesen auch fortlaufende Nummern, sei es innerhalb jeder Linie oder für den ganzen Wirtschaftsbezirk beziehungsweise den betreffenden Forstkomplex (letzteres nur dann, wenn die Einteilungslinien keine besondere Benennung erhalten), zu geben. Es erhalten also die Einteilungsmarken dann außer den Abteilungsnummern auch noch die Bezeichnung der betreffenden Linie und eine fortlaufende Nummer (in kleinerer Schrift) oder auch nur letztere allein. Die Form, in welcher diese Bezeichnung ausgeführt wird, ist aus den untenstehenden Fig. 26 und 27 ersichtlich, von welchen Fig. 27 die in der österreichischen Staatsforstverwaltung eingeführte Form darstellt.

Die Bezeichnung der einzelnen Punkte wird hier in Form eines Bruches angebracht, bei welchem die fortlaufende Nummer den Zähler, die Bezeichnung der betreffenden Linie den Nenner bildet.

Die Einteilungsmarken sind stets am Rande und nicht in der Mitte der betreffenden Schneisen oder sonstigen Einteilungsgrenzen anzubringen und hat dann die versteinte Linie als die eigentliche Grenzlinie der Abteilungen zu gelten. Bei Wegen und insbesondere bei Wegkreuzungen sind sie so anzubringen, daß sie der Abfuhr nicht hinderlich

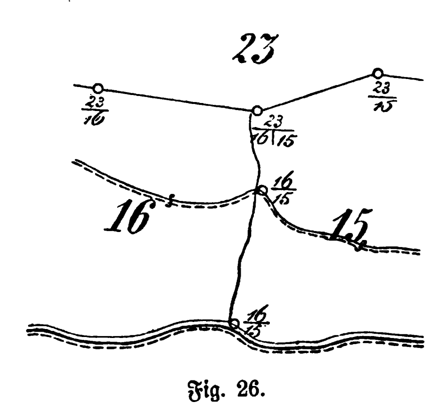


Fig. 26.

sind und auch durch diese nicht gefährdet werden; im geneigten Terrain empfiehlt sich deren Anbringung am oberen Rande, da sie hier gegen Abwälzung mehr gesichert sind. Sonst gilt, namentlich bei der

Einteilung durch ein Schneisennetz, als Regel, die dem Anhiebe beziehungsweise den sturzgefährlichen Winden entgegengesetzte Seite der

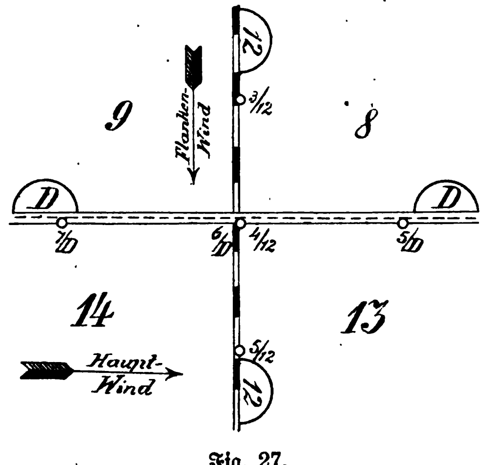


Fig. 27.

Schneisen oder Wirtschaftsstreifen als Vermarkungslinie zu nehmen, wie dies auch in Fig. 27 ersichtlich ist.

Von diesen allgemeinen Regeln für die Festlegung und Vermarkung der Einteilungslinien werden in Hochgebirgsforsten mit Rücksicht auf die Kosten und auf die Beschaffenheit mancher Einteilungslinien manche Ausnahmen zu machen sein. Zunächst wird man die Anbringung von Zwischenpunkten innerhalb der einzelnen, von Natur bereits scharf gegebenen Linien möglichst beschränken und dieselben hauptsächlich dort anbringen, wo Wege diese Linien kreuzen, weil sie damit am besten der Orientierung dienen; auch können die Einteilungsmarken nicht immer an denselben Rand der die Einteilungsgrenze bildenden Gräben u. dgl. gestellt werden, sondern sind dafür die jeweils geeignetsten Plätze, vorhandene große Lagersteine u. dgl. zu wählen. Bei tief eingeschnittenen Gräben und Schluchten wäre es ganz unzweckmäßig, die Einteilungsmarken unmittelbar an diese zu stellen, da sie hier schwer zugänglich und für Nachtragsmessungen nicht verwendbar sind; es müssen also oft von der eigentlichen Einteilungslinie entferntere Punkte dazu gewählt werden, deren Lage zur betreffenden Linie aber auch in den Karten richtig verzeichnet sein muß. Bei Einteilungslinien in schwer zugänglichem Terrain, wo z. B. die Abgrenzung des obersten Schutzwaldgürtels (die sogenannte Plenterlinie) oft nur in einzelnen Hauptpunkten in der Natur fixiert werden kann, empfiehlt es sich, eine kurze topographische Beschreibung der Lage dieser Punkte aufzustellen und dieselbe dem Schutzpersonale an die Hand zu geben.

Die Ausführung dieser Vermarkung des Einteilungsnetzes soll immer in unmittelbarem Anschlusse an die geodätische Aufnahme und womöglich durch die mit dieser betrauten Personen erfolgen, weil nur in diesem Falle auf eine vollkommen korrekte Ausführung zu rechnen

ist. Die Herstellung der für die Einteilung erforderlichen Durchhaue (Schneisen und Wirtschaftsstreifen) kann dem Lokalpersonale überlassen bleiben, wenn deren Randlinien zuvor im Walde entsprechend festgelegt sind. Übrigens erfolgt die vollständige Durchführung des Schneisennetzes auch nicht immer sofort, sondern wird bei solchen breiten Aufhieben in Altbeständen, die eine Gefährdung der freigestellten Ränder hervorrufen könnten, oder da, wo eine lohnende Verwertung des anfallenden Materials dermal nicht möglich wäre, bis zum Abtriebe der betreffenden Bestände verschoben. Auch in ganz jungen Beständen wird man den Aufhieb breiter Wirtschaftsstreifen lieber auf den Zeitpunkt verschieben, wo die betreffenden Stämmchen zu einem verwendbaren Materiale herangewachsen sind, und inzwischen nur die Ränder mit schmalen Durchhieben versehen. Wo die Einteilungslinien als die Hauptlinien der polygonometrischen Vermessung dienen sollen, dort sind dieselben in hiezu hinreichender Breite, und zwar stets an der Seite, an welcher die Einteilungsmarken zu stehen kommen, sofort aufzuhauen. Auch die zugleich als Einteilungslinien projektierten Wege werden nicht immer sogleich zur Ausführung gelangen können, vielmehr wird deren Herstellung meist auf einen längeren Zeitraum zu verteilen sein; um aber deren Trace sicherzustellen und die betreffenden Einteilungslinien sofort in der Natur kenntlich zu machen, empfiehlt es sich, längs derselben vorläufig schmale Fußsteige (sogenannte Tracensteige) herzustellen und auch die Linie mit einem schmalen Durchhau zu versehen.

Auch die Grenzlinien der Unterabteilungen sollen in der Natur nach Möglichkeit festgelegt und bezeichnet sein, insoweit dieselben nicht bereits durch die Bestandesverschiedenheit kenntlich sind oder auch Wege, Gräben, Riegel u. dgl. diese Abgrenzung bilden, deren Identität innerhalb einer Abteilung leicht festgestellt werden kann. Es erfolgt dies am einfachsten und für diesen Zweck hinlänglich genau durch Anbringung kleiner, mit der Abteilungsnummer und den Buchstaben der Unterabteilungen versehener Tafeln an Bäumen (im Jungwald an Pfählen) bei den Brechungspunkten der betreffenden Grenzlinien.

Beispiele der Waldeinteilung.

In Fig. 28 und den Figuren 1 bis 6 auf Tafel I sind mehrere Beispiele der Waldeinteilung in einfachster Form wiedergegeben. Fig. 28 gibt das Bild einer streng regelmäßigen Einteilung, wie dieselbe in einem ausgedehnten Kiefernforste in der Ebene Galiziens

durchgeführt ist; die Fig. 1, 2 und 3 der Tafel I geben Beispiele der Einteilung mit vorwiegender oder ausschließlicher Berücksichtigung

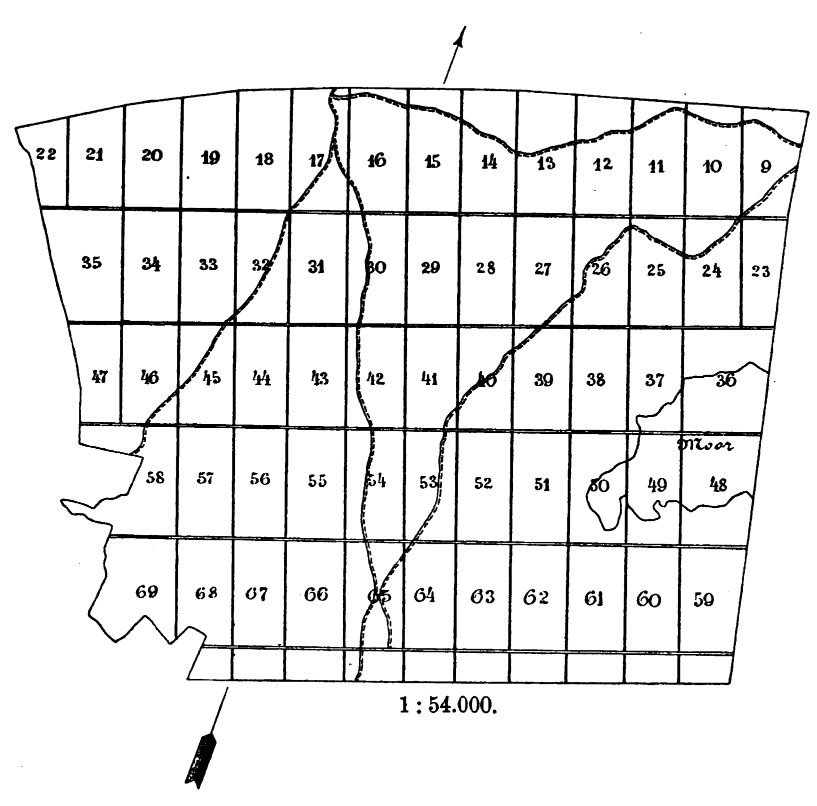


Fig. 28.

des Terrains, die Fig. 4, 5 und 6 derselben dagegen solche der Verbindung der Einteilung mit dem Wegnetze. Von den ersteren bringt Fig. 1 einen Teil des k. k. Forstbezirkes Purkersdorf im Wienerwalde zur Ansicht, wo das Einteilungsnetz den Hauptlinien des Terrains angepaßt, dabei aber größtenteils durch Wirtschaftsstreifen und Schneisen hergestellt und in deren Verlauf der Type der regelmäßigen Einteilung möglichst genähert ist.[1])

Fig. 2 bringt den Unterschied der Einteilung in riegeligen und

[1]) Die Numerierung der Abteilungen erfolgt auch in der österreichischen Staatsforstverwaltung gegenwärtig meist so, daß die Nummernfolge der Hiebsrichtung entspricht; die in Fig. 1 angegebene Nummernfolge entstammt noch der Einrichtung vom Jahre 1875.

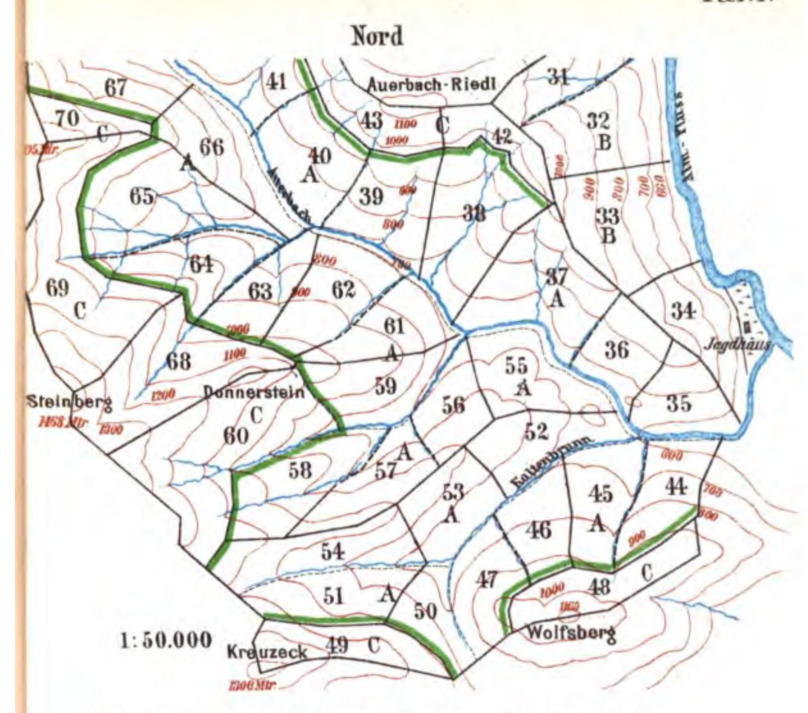


Fig. 3. Natürliche Einteilung im Hochgebirge.

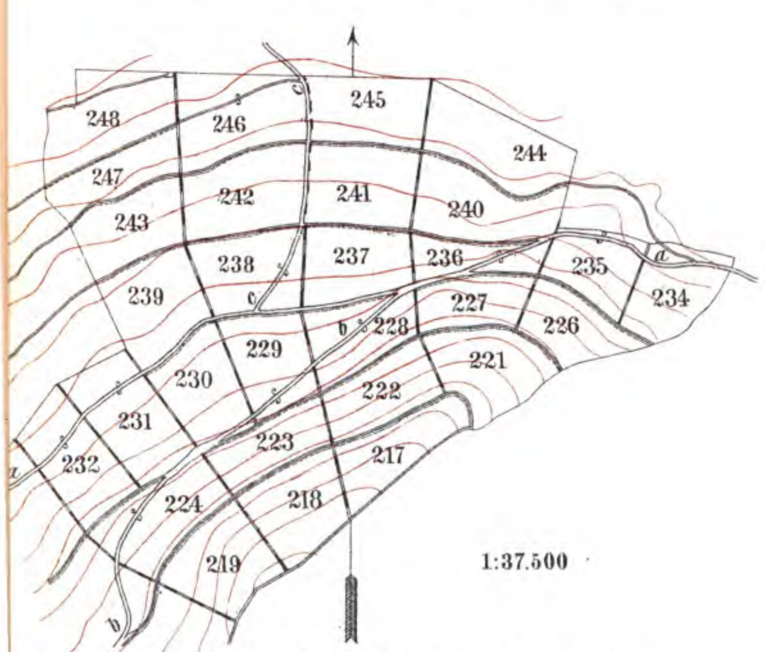


Fig. 5. Wegnetz und Einteilung in der Oberförsterei Morbach, R.B. Trier. Nach O. Kaiser.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

glatten Berglehnen zur Anschauung. Die nördlich abdachende Talseite (Schattenseite) ist als hohe und gleichmäßig abfallende Lehne nach Abgrenzung des obersten Schutzwaldgürtels (Abteilung 34 und 35) mittels eines von diesem abwärts führenden Hauptabfuhrweges a a und des in diesen einmündenden Zubringungsweges b b in zwei Hauptdiebszüge (Etagen) unterteilt, welche der Länge nach wieder in die durch Pfeile bezeichneten kleineren Hiebszüge zerfallen, wogegen diese Unterteilung auf der anderen (südlichen) Lehne entfällt, indem hier die tief eingeschnittenen Seitengräben je zwei selbständige Hiebszüge für sich bilden. Die direkt in das Haupttal abfallenden Abteilungen 7 und 12 bilden je für sich einen kleinen Hiebszug.

In Fig. 3 ist ein größerer Teil eines Hochgebirgsforstes mit fast ausschließlich natürlicher Einteilung in sehr verkleinertem Maßstab wiedergegeben. Eigentliche Wirtschaftsstreifen sind hier gar nicht, Schneisen nur ganz ausnahmsweise zur Ergänzung der natürlichen Begrenzungslinien angewendet. Die Einteilungslinien sind nicht besonders benannt, die Sicherungspunkte derselben (in diesem Falle meist Holzsäulen) sind mit den Nummern der anstoßenden Abteilungen bezeichnet und außerdem mit einer durch den ganzen Wirtschaftsbezirk fortlaufenden Numerierung versehen. Die Betriebsklassen sind durch Eintragung der Buchstaben A, B und C ersichtlich gemacht, wobei A die Betriebsklasse mit schlagweisem Betrieb und 100jährigem Umtrieb, B jene im Plenterbetrieb mit 120jährigem Umtrieb und C jene des obersten Schutzwaldgürtels bedeutet. Die Grenze des letzteren ist außerdem durch ein farbiges Band bezeichnet.

In Fig. 4 ist jener Teil des Lehrforstreviers Gahrenberg bei Hann.-Münden, in welchem die Einteilung ausschließlich durch Wege (dritter und vierter Ordnung) bewerkstelligt ist, aus der bereits oben genannten Schrift von Mühlhausen wiedergegeben, und in Fig. 5 ein Teil jenes Wege- und Einteilungsnetzes, welches Forstrat O. Kaiser in dem ausgedehnten Waldgebiete des Hunsrück durchgeführt und in seiner oben genannten Schrift ausführlich beschrieben hat. In dem letzteren Einteilungsnetze sind zumeist nur die Hiebszugsgrenzen durch nahezu horizontal verlaufende Wege gebildet, die Abteilungsgrenzen aber durch Schneisen hergestellt. Auch hier sind die zur Einteilung dienenden Wege vorwiegend nur Zubringungswege dritter Ordnung, wogegen die Hauptabfuhrwege (a a, b b und c c in Fig. 5) die Abteilungen meist diagonal durchschneiden. Während diese beiden Figuren die Einteilung in flacheren und gleichmäßig ausgeformten Berglehnen darstellen, gibt

Fig. 6 ein Beispiel der Einteilung in Verbindung mit dem Wegenetz in mehr kupiertem Terrain. Dasselbe ist einem Forstbezirke des fürstlich Liechtensteinschen Waldbesitzes in Mähren entnommen, in welchem ausgedehnten Waldbesitze eine neue Einteilung, verbunden mit der Herstellung eines Wegnetzes, an Stelle der früheren Einteilung durch parallel und geradlinig über Berg und Tal verlaufende sogenannte „Sektionsalleen" durchgeführt worden ist. Zunächst ist hier der oberste, flachere Teil des ganzen Hanges durch den Weg a a als besonderer Hiebszug (Abteilung 1 bis 4) abgegrenzt; von diesem Wege zweigen die beiden Rückenwege b b und e e ab, welche den nördlichen und südlichen Hang der beiden Bergrücken trennen. Die breiteren Lehnen des einen derselben sind durch die Hangwege d d und f f unterteilt, so daß in jeder dieser Lehnen zwei Hiebszüge gebildet sind; ferner bildet der Talweg c c bis zu dem Punkte, von wo er in Serpentinen zum Wege d ansteigt, eine Hiebszugsgrenze. Die Abteilungen sind meist durch Schneisen abgegrenzt, welche möglichst durch mehrere Hiebszüge hindurchgeführt sind; nur zwischen den Abteilungen 20, 21 und 24, 25 kann der bestehende alte Weg g g anstatt einer Schneise als Grenze benutzt werden.[1]) Die Nummernfolge der Abteilungen gibt die Richtung der Hiebsfolge an. Die Hiebszugsgrenzen sind hier in der bei der fürstlich Liechtensteinschen Forsteinrichtung üblichen Weise bezeichnet.

2. Die Forstvermessung.

Die erste Bedingung jedes geordneten Forstbetriebes ist der Besitz entsprechender Forstkarten, welche uns die Kenntnis der Flächengröße der einzelnen Bestände und Waldteile und auch den nötigen Überblick über die Figur und Lage derselben, über die Terrainverhältnisse, über den Verlauf und die gegenseitige Lage aller wirtschaftlich wichtigen Linien oder Objekte im Walde vermitteln. Die Forstkarten sollen für diesen Zweck ein geometrisch richtiges, dabei vollständiges und getreues Bild des ganzen Forstes im kleinen darstellen, und um dies in jedem Falle auch in der den gegebenen Bedingungen und Verhältnissen entsprechendsten Weise zu erreichen, sind zunächst die beiden Fragen zu beantworten: „Was sollen wir aufnehmen"? und „Wie sollen wir aufnehmen?" Es werden also die

[1]) Des leichteren Verständnisses wegen sind an diesem Lehrbeispiele gegenüber der wirklichen Einteilung des betreffenden Waldteiles einige kleinere Abänderungen getroffen worden.

Gegenstände der Forstvermessung und die zu wählenden Methoden der Forstvermessung zunächst Gegenstand unserer Besprechung sein müssen.

Gegenstände der Forstvermessung.

Gegenstand der Forstvermessung sind:

1. Sämtliche Grenzen, also die Besitzgrenzen und Grenzen mit benachbarten Forstbezirken desselben Besitzes als die Umfangsgrenzen des aufzunehmenden Forstes, dann im Innern desselben die Grenzen der Schutz- und Wirtschaftsbezirke, etwaige Berechtigungsgrenzen, die Grenzen landwirtschaftlicher oder sonst nicht zur Forstwirtschaft gehöriger Objekte. Alle diese Grenzen sind daher noch vor der Forstvermessung sorgfältig zu revidieren und wo nötig genau festzustellen; das letztere gilt besonders auch von den Grenzen der landwirtschaftlichen oder sonst zu anderen Zwecken bestimmten Grundstücke desselben Besitzes, bezüglich welcher häufig eine bestimmte und gesicherte Abgrenzung vom Waldgrunde fehlt. Der Verlauf dieser Grenzen, besonders der Besitzgrenzen, ist bezüglich jedes einzelnen Grenzpunktes genau aufzunehmen und darzustellen, so daß nach den in den Aufnahmskarten beziehungsweise in den Koordinaten-Verzeichnissen niedergelegten Vermessungsergebnissen jeder solche Punkt erforderlichen Falls wieder richtig hergestellt werden kann.

2. Die Ausscheidung des Waldbodens vom Nichtwaldboden, soweit diese nicht schon durch die Aufnahme der Grenzen erfolgt ist. Als Nichtwaldflächen kommen außer den landwirtschaftlich benutzten Grundstücken (Wiesen, Hutweiden, Alpen 2c.) auch die ertraglosen Flächen, als Felsen, Schuttflächen, Ödungen, Moore u. s. w., dann die Flächen der Gewässer (Seen, Teiche, Sümpfe, Flüsse, Bäche 2c.), endlich die sonst der Waldkultur entzogenen Flächen, wie Betriebs- und Lagerplätze, Straßen, Steinbrüche u. dgl., in Betracht. Die Flächen der Wirtschaftsstreifen und Schneisen gehören zum Waldgrund, werden aber als Nichtholzboden vom bestockten Waldgrunde ausgeschieden. Bei der Ausscheidung des Nichtwaldbodens werden solche Flächen, welche gegenwärtig nicht bestockt, aber zur Aufforstung bestimmt sind, bereits dem Waldboden zugerechnet, dagegen Waldflächen, die etwa zur Rodung als Dienstgrund u. dgl. bestimmt sind, schon bei der Aufnahme vom Waldboden ausgeschieden.

Im Hochgebirge ist bei allmählichem Übergange vom eigentlichen Walde zu den kahlen Flächen der Hochlage die Abgrenzung zwischen beiden oft nicht bestimmt gegeben und muß je nach den Verhältnissen in entsprechender Weise getroffen werden.

Krummholz- und Alpenerlenbestände, die oft sehr bedeutende Flächen einnehmen, werden meist dem ertraglosen Boden zugerechnet; doch sind sie auch in diesem Falle von dem eigentlich kahlen Gebirge wenigstens in der Hauptsache auszuscheiden, weil ihr Vorhandensein für die unterhalb liegenden Bestände (als Schutz) von Bedeutung und auch eine Nutzung in denselben nicht für immer ausgeschlossen ist. Ebenso werden die mit einzelnen Bäumen oder Horsten bestandenen, sonst ertraglosen Flächen steiler Lehnen und der Hochlage (die sogenannte „Zufällige Bestockung") nicht zum Waldboden gerechnet, weil sie keine geordnete, sondern höchstens dann und wann eine zufällige Nutzung gestatten, aber doch für sich von dem ganz kahlen Gestein abzutrennen und aufzunehmen sind. Die Entscheidung darüber, inwieweit solche von Natur aus gering bestockte Flächen noch als Waldboden zu nehmen oder dem ertraglosen Grund zuzurechnen sind, hängt hauptsächlich von der Bringbarkeit und Verwertbarkeit des auf denselben vorhandenen Holzes ab.

3. Sämtliche Gewässer im und am Walde sind, auch wenn sie, wie kleinere Gräben und Gerinne, Abzugs- oder Bewässerungsgräben u. dgl., nicht mit einer Fläche ausgeschieden werden, möglichst ihrem wirklichen Verlaufe entsprechend, also auch in den natürlichen Krümmungen und nicht mit gebrochenen geraden Linien, aufzunehmen und darzustellen.

4. Alle Straßen und Wege, Eisenbahnen, sofern solche den Wald durchschneiden, ferner sonstige ständige Bringungsmittel, wie Waldbahnen, Rieswege u. dgl. Auch Fußsteige sind, sofern sie für die Begehung und Orientierung wichtig sind, wenigstens in einzelnen Hauptpunkten oder in einfachster Weise nach ihrem Verlaufe festzulegen und in die Karten einzuzeichnen.

Wo zahlreiche nicht gebaute Wege den Wald durchziehen, dort ist die Überfüllung der Karten mit der Einzeichnung aller dieser Wege zu vermeiden; vielmehr ist für die notwendigen Wege vorerst eine zweckmäßige Trace festzustellen und diese aufzunehmen, alle übrigen aber sind für die Benutzung einzustellen.

5. Bauobjekte, besonders die für den Forst- und Jagdbetrieb dienenden, also Forst- und Jagdhäuser, Sägen und sonstige Betriebsgebäude, Klausen und Holzrechen, Brücken u. s. w.

6. Die Linien des Einteilungsnetzes, soweit dieselben schon vor der Vermessung bestimmt festgestellt werden können. Wenn auch der Entwurf der Einteilung der Vermessung vorherzugehen hat, so werden doch manche Linien derselben erst auf Grund der letzteren endgültig festgestellt werden können, da sich der Verlauf mancher Linien, die Größe der betreffenden Abteilungen, die zweckmäßige Lage einzelner künstlicher Trennungslinien u. s. w. erst nach erfolgter Auftragung der Vermessungsergebnisse beurteilen läßt. Solche Grenzen sind also dann entsprechend abzuändern beziehungsweise auf der Karte zu entwerfen und in die Natur zu übertragen.

7. Alle wichtigen Linien des Terrains, soweit selbe nicht schon mit den vorgenannten Vermessungslinien gegeben sind, also Rücken und Kanten des Gebirges, Kuppen, starke Brechungslinien der Neigung (Gefällsbrüche), Talsohlen und Einsenkungen, Mulden u. s. w.

Soll die Ausformung des Geländes nicht nur durch diese Linien festgelegt, sondern durch Schichtenlinien vollständig dargestellt werden, so kommt hiezu noch die Aufnahme der vertikalen Erhebungen durch Messung einer entsprechenden Anzahl von Höhenpunkten und Aufnahme aller wichtigen Profillinien.

8. Die Ausscheidungen im Holzbestand (die sogenannten Bestandesausscheidungen), und zwar:

a) nach Standortsverschiedenheit, wobei jedoch nur wesentliche Verschiedenheiten in der Lage oder den Boden- und sonstigen Standortsverhältnissen in Betracht kommen. Die Standortsunterschiede fallen einerseits zum Teil mit den Terrainausscheidungen zusammen, anderseits kommen sie in älteren Beständen in den Bestandesverschiedenheiten, insbesondere der größeren oder geringeren Massenhaltigkeit der Bestände zum Ausdruck, doch sind erstere auch dann festzulegen, wenn sie, wie in unbestockten Flächen oder in Jungbeständen, sich im Bestande noch nicht ausprägen;

b) nach Verschiedenheit der Bestandesform und bisheriger Bewirtschaftung beziehungsweise Waldbehandlung (gleichalterigen Hochwald, Plenterwald, Mittelwald, Niederwald, auf Streu benutzter Wald u. s. w.);

c) nach Holzarten, wo diese entweder rein oder in wesentlich verschiedener Mischung auftreten, letzteres jedoch nur bei größerer Flächenausdehnung der betreffenden Verschiedenheiten;

d) nach dem Alter der Bestände, und zwar mit Berücksichtigung etwa zehnjähriger Altersabstufungen im Hochwalde und fünfjähriger im Niederwalde. Bei sehr unregelmäßiger Bestockung und hoher Umtriebszeit können auch größere Altersabstufungen zusammengefaßt werden. Auch im Plenterwalde wären Ausscheidungen nach dem Alter zu treffen, je nachdem das Altholz, Mittelholz oder Jungholz in den einzelnen Bestandesflächen vorwiegt;

e) nach dem Vollkommenheitsgrade der Bestockung; aber auch hier sollen nur wesentliche Verschiedenheiten Anlaß zur Ausscheidung geben. In sonst gleichen, aber in der Bestockung wechselnden Beständen kann die Trennung nach der letzteren auch nur vorübergehend zum Zwecke der Holzmassenaufnahme gemacht und können die betreffenden

Flächen dann im weiteren in einer Unterabteilung vereinigt werden, wenn sonst eine gleichmäßige Behandlung der einzelnen Teile zulässig ist. Sehr gering bestockte Flächen werden als Räumden, Blößen, noch unaufgeforstete Schlagflächen u. dgl. als unbestockter Waldgrund ausgeschieden.

In Beständen, namentlich in Jungwüchsen, mit zahlreichen kleineren Blößen werden diese nicht besonders aufgenommen, sondern es wird der ganze Bestand als blößig bezeichnet und der Flächenanteil der Blößen in Zehnteln der Gesamtfläche angeschätzt. Ebenso kann die besondere Ausscheidung einzelner kleinerer Blößen im Altbestande unterbleiben, da dieselben später in der Schlagfläche verschwinden und erst mit dieser zur Aufforstung gelangen; doch wird deren Fläche beiläufig angeschätzt oder erhoben und in der Bestandesbeschreibung angemerkt, um sie bei dem Holzmassenansatze der Gesamtfläche zu berücksichtigen. In sonst gut bestockten Jugenden werden auch kleinere Blößen — etwa bis zu 0·2 Hektar herab — ausgeschieden wenn ihre Lage und Form eine nachträgliche Aufforstung erforderlich macht.

Im allgemeinen soll bei der Bestandesausscheidung jeder Bestand, welcher sich von den angrenzenden Beständen insoweit unterscheidet, daß er bei den weiteren Arbeiten der Einrichtung und in der Bewirtschaftung eine besondere Behandlung für sich erfordert, auch besonders ausgeschieden werden, doch ist dabei eine zu weit gehende Zerteilung in kleine Flächen zu vermeiden und die Zahl der Unterabteilungen innerhalb jeder Abteilung auf das unbedingt Notwendige zu beschränken. Die Ausscheidung soll das Wesentliche treffen, ohne sich dabei in das Kleinliche zu verlieren.

Eine bestimmte Minimalgrenze hinsichtlich der noch auszuscheidenden Bestandesflächen läßt sich allgemein nicht feststellen; dieselbe hängt von den wirtschaftlichen Verhältnissen, insbesondere der Größe des betreffenden Forstes überhaupt, der größeren oder geringeren Feinheit des Betriebes und der wirtschaftlichen Bedeutung der betreffenden Bestände ab. Selbst in kleineren und intensiv bewirtschafteten Forsten geht man in der Ausscheidung bei scharf gegebenen und wesentlichen Bestandesabgrenzungen (z. B. Schlagflächen oder Jungwald gegen Altwald, reines Nadelholz gegen reines Laubholz u. dgl.) in der Regel nicht unter 0·2 Hektar, bei minder wichtigen Ausscheidungen aber nicht unter 0·5 Hektar herunter; in ausgedehnten Forsten mit extensivem Betrieb würde aber diese Ausscheidung immer noch eine zu kleinliche sein, und wird man, besondere Fälle ausgenommen, etwa die Größe von einem Hektar als geringste Fläche einer besonderen Bestandesausscheidung (Unterabteilung) annehmen können.

Kleinere, nach Holzart, Alter u. s. w. wesentlich sich unterscheidende Flächen sind nur in der Bestandesbeschreibung als solche anzumerken; insbesondere ist dabei

zu berücksichtigen, daß dermalige Verschiedenheiten in Jungbeständen bezüglich des Vorwiegens der einen oder der anderen Holzart, des Bestockungsgrades u. s. w. bis zu deren höherem Alter vielfach wieder verschwinden, daher dieselben in einer Unterabteilung zusammengefaßt werden können. Auch sind die Abgrenzungen der einzelnen Bestandesverschiedenheiten voneinander oft nicht scharf, sondern in allmählichen Übergängen (besonders bezüglich Holzartenmischung, Alter und Bestockung) oder auch in sehr unregelmäßig verlaufenden Linien gegeben, in welchen Fällen dieselben in längeren geraden Linien auszugleichen und dabei nach Möglichkeit bereits gegebene, ständige und leicht auffindbare Linien (Gräben, Wege u. dgl.) für diese Abgrenzung zu wählen sind. Kleine Bestandesstücke, welche durch die Einteilungslinien abgetrennt werden und der benachbarten Abteilung zufallen, werden in dieser meist nicht als besondere Unterabteilungen behandelt, sondern in den angrenzenden Bestand einbezogen; es ist daher schon deshalb zweckmäßig, zuerst die Linien der Einteilung und erst dann die in jeder Abteilung nötigen Bestandesausscheidungen festzustellen.

9. Der anstoßende Außengrund, d. h. die zunächst der äußeren Besitzgrenze oder in fremden Besitzenklaven gelegenen Objekte, wie Gebäude, Wege, Gewässer, Fixpunkte u. dgl., soweit sie für die Wirtschaft von Interesse sind und zur Orientierung dienen, ferner alle an den Besitz anstoßenden fremden Besitzgrenzen sowie die Grenzen verschiedener Kulturarten, insbesondere zwischen angrenzendem Wald- oder sonstigem Kulturgrund. Wege, Gewässer 2c., welche vom eigenen Besitz in den Außengrund gehen, werden in der Regel nicht unmittelbar an der Besitzgrenze abgebrochen, sondern noch ein Stück in den letzteren hinein verzeichnet. Die Eigentums- und Kulturgrenzen sowie sonstige Objekte im Außengrund können zumeist den Kataster- oder sonstigen bereits bestehenden Karten entnommen werden.

Methoden der Vermessung.

a) Benutzung älterer Forst- oder sonstiger Karten.

Bei Betriebseinrichtungen, welche mit einer vollständigen Neuvermessung des ganzen Forstes verbunden werden, erfordert diese und die Herstellung der Karten einen bedeutenden Kostenaufwand und überhaupt meist den größten Teil der gesamten Einrichtungskosten. Es ist daher schon mit Rücksicht auf die möglichste Ersparung an diesen Kosten berechtigt und oft sogar geboten, von den bereits bestehenden Aufnahmen und Karten für den betreffenden Forstbezirk insoweit Gebrauch zu machen, als dadurch der Zweck mit geringerem Zeit- und Kostenaufwand ohne Beeinträchtigung der erforderlichen Richtigkeit und Genauigkeit erreicht werden kann. Es kommen hiebei hauptsächlich die Verwendung vorhandener älterer Forstkarten, die Benutzung der Kopien

der Aufnahmskarten des allgemeinen Katasters (der sogenannten Katastral- oder Flurkarten) und die Benutzung der Militärterrainaufnahmen an Stelle besonderer solcher für die Herstellung von Terrainkarten in Betracht.

Bei älteren Forstkarten ist vor allem die Art ihres Zustandekommens festzustellen, um daraus den Grad ihrer Verläßlichkeit und Genauigkeit zu beurteilen, außerdem sind sie durch Probemessungen, Vergleichung der darin enthaltenen Linien und Bestandesausscheidungen mit deren Verlauf in der Natur, Feststellung des Papiereinganges u. s. w. auf ihre Genauigkeit und Brauchbarkeit zu prüfen. Am günstigsten ist es, wenn die Ergebnisse früherer Vermessungen in den Koordinaten, wenigstens der wichtigsten Punkte, niedergelegt sind, mittels welcher neue Karten hergestellt werden können; doch ist auch in diesem Falle eine Überprüfung angezeigt, welche sich übrigens durch die Anknüpfung von Nachtragsmessungen meist von selbst ergibt.

Sind diese Karten hinsichtlich der Grundlagen ihrer Herstellung unsicher oder ungenau oder auch in zu kleinem Maßstabe für die künftigen Wirtschaftskarten gezeichnet, ebenso aber auch, wenn sehr zahlreiche und bedeutende Nachträge und Berichtigungen notwendig wären, so ist von ihrer Verwendung abzusehen und eine Neuaufnahme vorzuziehen; sie leisten aber auch in diesem Falle stets sehr gute Dienste für den Entwurf der Einteilung, für die Feststellung des ganzen Vermessungsplanes und als Anhalt bei den Bestandesausscheidungen. Erscheint die Verwendung solcher Karten zulässig, so ist zunächst mit Hilfe derselben die räumliche Einteilung zu entwerfen beziehungsweise den gegenwärtig dafür geltenden Grundsätzen entsprechend abzuändern, und sind die Linien derselben sowie alle Veränderungen an Bestandesausscheidungen, Grenzen, Wegen ꝛc. neu aufzunehmen und nachzutragen. Bei solcher Benutzung älterer Forstkarten muß auf größere Genauigkeit und Präzision der Arbeit zumeist im vorhinein verzichtet werden; es wäre daher auch die Verwendung des Theodoliten für diese Nachtragsaufnahmen nicht am Platze, dieselben sind vielmehr, wo die Ausformung des Geländes die Aufnahme mit dem Meßtisch durch Rayons und Schnitte von mehreren Hauptstandpunkten aus gestattet, am besten auf diese Weise oder durch Boussolenaufnahmen von Polygonzügen unter Benutzung möglichst vieler sicherer Anknüpfungs- und Kontrollpunkte auszuführen.

Es würde ferner nahe liegen, die gegenwärtig in allen Kulturländern vorhandenen sogenannten Katastral- oder Flurkarten der all-

gemeinen Landesvermessung, welche in lithographischen Abdrücken für jedermann zugänglich sind, sowie die Flächenmaße des Katasters auch für die Forstvermessung nutzbar zu machen, vorausgesetzt, daß dieselben für letzteren Zweck hinreichend genau sind. Dies ist jedoch wenigstens hinsichtlich der Katastralkarten in Österreich keineswegs immer der Fall; zum mindesten ist, wenn auch der Verlauf der Besitzgrenze im allgemeinen richtig verzeichnet ist, doch die Lage der einzelnen Grenzpunkte nicht sicher darin feststellbar und mangelt es weiters meistens an ausreichenden und sicheren Anknüpfungspunkten für die Eintragung des Einteilungsnetzes und der weiteren Details der Forstaufnahme. Wollte man aber diese letzteren, namentlich hinsichtlich des Einteilungsnetzes, auf Grund eines Netzes von trigonometrisch festgelegten Fixpunkten oder durch genaue Polygonmessungen vollkommen genau ausführen, so würden sich doch beim Anschlusse dieser Linien an den aus den Katastralkarten entnommenen Umfang mehr oder weniger große Differenzen ergeben, deren Ausgleichung dann die Genauigkeit der ganzen Arbeit wesentlich beeinträchtigt. Auch sind die in größeren Waldkomplexen in den Katastralkarten eingezeichneten Details an Wegen, Bächen oder Gräben u. dgl. meist sehr mangelhaft und unsicher, insbesondere aber die Ausscheidung zwischen Wald einerseits und Alpen oder Weiden, Ödflächen, Krummholzbeständen ꝛc. nur sehr oberflächlich und ungenau, daher alle diese Linien und Ausscheidungen neu aufgenommen werden müssen. Man wird daher nur für weniger genaue Aufnahmen, wenn es sich um rasche und möglichst wenig kostspielige Ausführung handelt, eine verkleinerte Kopie der Katastralkarte dieser zu Grunde legen, sonst aber die einheitliche Durchführung als vollständige Neuaufnahme vorziehen und die betreffenden Linien der Katastralkarten nur etwa zum Vergleiche in die Aufnahmskarten eintragen.

Auch im letzteren Falle dienen übrigens die Katastralkarten dazu, um in kleinerem Maßstabe Skizzen für den Einteilungsentwurf und für den Gebrauch bei den Vermessungsarbeiten herzustellen, um etwa in der Natur nicht sicher gegebene Grenzstrecken festzustellen u. s. w.

Daß die Militärterrainkarten (und zwar für Österreich die Kopien der Originalaufnahmsblätter im Maßstabe 1 : 25.000) beim Entwurfe der Einteilung sehr gute Dienste leisten, wurde schon früher hervorgehoben; aber auch als Terrainübersichtskarten können sie, falls keine eigene Terrainaufnahme stattfindet, mit Vorteil Verwendung finden und auch bei der Herstellung von Terrainkarten auf Grund eigener Aufnahmen bieten sie einen willkommenen Anhalt. Es kann

also die Anschaffung dieser Karten stets empfohlen werden, um so mehr als auch das topographische Detail der Umgebung des Forstes für die Bestandes- und sonstigen Übersichtskarten am besten aus diesen Karten entnommen wird.

b) Wahl der Methode bei Neuvermessungen.

Bei jeder größeren Forstvermessung hat man zuvor zu entscheiden über die zu wählende Methode der Aufnahme und über die Wahl der dabei zu verwendenden Instrumente; beides steht wieder im Zusammenhange mit dem im gegebenen Falle geforderten oder anzustrebenden Genauigkeitsgrade und mit dem zulässigen Kostenaufwande. Was die beiden letzteren Fragen betrifft, so ist stets zu beachten, daß die Forstvermessung nicht Selbstzweck, sondern nur ein Mittel zum Zwecke der Betriebseinrichtung und auch diese letztere wieder nur ein Mittel zum Zwecke einer geordneten Wirtschaft ist. Die Kosten einer solchen Einrichtung sollen stets in richtigem Verhältnis zum Werte und zur Ertragsfähigkeit des Objektes gehalten bleiben und es können daher wohl bei ertragreichen Forsten jene Verfahren der Vermessung gewählt werden, welche von vornherein das genaueste Resultat sichern, wogegen bei Waldbesitz von dermalen noch geringem Wert und Ertrag dies nicht berechtigt sein würde. Der beste praktische Forstgeodät ist daher auch nicht derjenige, welcher mit großem Zeit- und Kostenaufwand das absolut Genaueste liefert, sondern derjenige, welcher erforderlichen Falls auch mit einfacheren Mitteln und geringeren Kosten das relativ Beste und eine für den vorliegenden Zweck noch genügende Genauigkeit erreicht.

Zweck der Forstvermessung ist einerseits die Herstellung von Karten in genügend großem Maßstabe, um alle wirtschaftlichen Maßnahmen, wie Schlagführungen, Wegeanlagen 2c., darin verzeichnen oder entwerfen zu können, dann die hinreichend genaue Feststellung der Lage aller wichtigeren Punkte der Außengrenzen und der inneren Einteilung, sei es bloß durch ihre Verzeichnung in den Karten oder auch durch Bestimmung ihrer Koordinaten, endlich die Berechnung der Flächen im einzelnen und im ganzen mit einem für forstliche Zwecke ausreichenden Genauigkeitsgrade. Für alle diese Zwecke wird allgemein eine Darstellung im Maße 1:5000 der Natur als hinreichend angesehen, und damit ist auch die zulässige Fehlergrenze beziehungsweise die Genauigkeit, mit welcher die betreffenden Punkte aufzutragen oder zu berechnen sind, gegeben.

Als die für Forstvermessungen zu wählenden Methoden sind hauptsächlich zwei Verfahren zu unterscheiden, das polygonometrische und das trigonometrische, von welchen ersteres in gleichem Maße und mit gleicher Genauigkeit Längen- und Winkelmessungen, letzteres nur Winkelmessungen beziehungsweise Winkelaufnahmen (beim Meßtisch) erfordert. Auch hier wird übrigens selten nur eine dieser Methoden für sich allein und in durchwegs gleicher Form Anwendung finden, vielmehr werden den sehr verschiedenen Verhältnissen, namentlich hinsichtlich der Terrainausformung, auch in Wirklichkeit verschiedene Modalitäten und Kombinationen beider Verfahren jeweils am besten entsprechen, von deren richtiger Auswahl übrigens die Güte und Schnelligkeit der Arbeit sowie deren Kosten sehr wesentlich abhängig sind. Hauptsächlich stehen sich jedoch hinsichtlich der anzuwendenden Methoden die Aufnahme in der Ebene oder im Hügellande und die Vermessung von Gebirgsforsten gegenüber, welche daher hier einer kurzen Betrachtung unterzogen werden sollen. Aus den für diese beiden Hauptfälle sich ergebenden Verfahren läßt sich dann auch der Vorgang in anderen inzwischen liegenden Fällen leicht ableiten.

Aufnahme im flachen oder Hügellande. Die Charakteristik eines solchen Geländes für den Geodäten ist: Mangel an Aussichts- und Übersichtspunkten, wie solche für das trigonometrische Verfahren erforderlich sind, dagegen leichte Zugänglichkeit aller Vermessungspunkte und -linien, Möglichkeit genauer Längenmessungen, endlich die vorzügliche Verwendbarkeit des mehr oder weniger regulären Schneisennetzes als Hauptvermessungslinien, daher hier durchgehends das polygonometrische Verfahren anzuwenden ist, und zwar für die Umfangspolygone und Hauptlinien der Einteilung mit dem Theodolit und Berechnung sämtlicher Koordinaten der Polygonpunkte, für das Detail an Wegen, Bestandesausscheidungen rc. innerhalb der Abteilungen mit Boussoleninstrumenten und graphischer Verzeichnung der betreffenden Vermessungszüge unter stetem Anschluß an die Punkte des Hauptnetzes. Für die Längenmessung der Seiten der Hauptpolygone kann ebensowohl deren (womöglich zweimalige) Messung mit dem Stahlmeßbande als die optische Distanzmessung — letztere nur bei Verwendung sehr guter Instrumente und womöglich mit dem Okularfilarschraubenmikrometer[1]) — Anwendung finden; bei den Detailaufnahmen mit der Boussole empfiehlt sich, mit Ausnahme ganz kurzer

---

[1]) Sieh J. Friedrich, „Das optische Distanzmessen". Wien 1881.

Entfernungen, die besser mit dem gewöhnlichen Meßband gemessen werden, gleichfalls die optische Distanzmessung mehr als die direkte Längenmessung.

Große, in der Ebene oder dem Hügellande liegende Forste müssen nach geeigneten, möglichst weite Durchsicht gewährenden Linien in mehrere Hauptpolygone zerlegt und bezüglich der Koordinaten der Punkte ihrer Anstoßlinien entsprechend ausgeglichen werden. Sehr empfiehlt es sich, wenn diese Polygone mit wenigstens zwei Triangulierungspunkten der Landesvermessung in Verbindung gebracht werden können, weil damit die Lage und das Azimut der Ausgangslinie des Polygons (beziehungsweise die Richtung der Mittagslinie) bestimmt und eine Kontrolle für die Längenmessung gegeben ist; im anderen Falle sollen bei Anwendung optischer Distanzmessung stets wenigstens zwei in den Hauptrichtungen des Polygons liegende möglichst lange Linien auch direkt mit dem Stahlbande gemessen werden.

Die Umfangsseiten der Hauptpolygone lassen sich oft nicht unmittelbar oder auch nur nahe an die Grenzpunkte des Besitzes anlegen, weil — abgesehen von der viel zu großen Zahl dieser Grenzpunkte — im Walde hiezu die Durchsichten fehlen oder auch das Terrain dort nicht günstig ist. Es empfiehlt sich in diesem Falle die dem Umfange zunächst liegenden Schneisen, Wege u. dgl. als Polygonseiten zu benutzen und die abgetrennten Stücke als kleine Anschlußpolygone für sich aufzunehmen und zu berechnen. Die einzelnen Grenzpunkte sind dann entweder mit Ordinaten einzumessen, bei größerer Entfernung von den Polygonseiten aber besser mit der Boussole von Punkt zu Punkt aufzunehmen und an die Polygonpunkte anzuschließen. Bei der Wahl der Punkte für das Umfangspolygon ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß an diese auch gleich die Polygonzüge der inneren Einteilung angeschlossen werden können; in der Regel genügt es, wenn die Hiebszugslinien beziehungsweise Wirtschaftsstreifen mit dem Theodolit aufgenommen und an ihren beiden Enden mit dem Hauptpolygon verbunden werden, da die Schnittpunkte der Abteilungslinien sich dabei von selbst ergeben und die Verbindungslinien derselben meist Gerade sind, daher nur etwaige Zwischenpunkte der Einteilungsvermarkung der Länge nach einzumessen sind. An den sämtlichen Vermessungslinien sind auch die Zwischenpunkte der Längen- oder Winkelmessung mit dauernden numerierten Pflöcken zu versehen, um die Boussolenzüge der Detailaufnahme daran anknüpfen zu können.

Aufnahme im Gebirgslande. Als charakteristisch für die geodätische Aufgabe kann hier hervorgehoben werden die Übersichtlichkeit ganzer Talseiten und Berglehnen von allen freigelegenen Punkten, namentlich solchen der gegenüberliegenden Lehne, aus; die leichte Festlegung einer genügenden Zahl solcher Punkte als Standpunkte von den gegebenen Triangulierungspunkten der Landesvermessung aus, dagegen die Schwierigkeit ausgedehnter und genauer Längenmessungen, die Unzugänglichkeit mancher Vermessungslinien und schwierige Begehung des Terrains überhaupt; die Linien der räumlichen Einteilung sind hier, da geradlinige Schneisen und Wege oft ganz fehlen oder nur in geringer Zahl vorhanden sind, wenig oder gar nicht als Hauptlinien der Vermessung verwendbar. Es wird daher hier die Längenmessung

möglichst durch die leichtere und genauere Winkelmessung zu ersetzen, d. h. vorwiegend das trigonometrische Verfahren zu wählen sein. Am meisten gilt dies für die Forstvermessung im eigentlichen Hochgebirge, wo nicht nur eine genügende Anzahl von Fixpunkten zur Anknüpfung der mit einem Boussoleninstrumente aufzunehmenden Linien des Details, sondern auch viele Punkte der Einteilung und des Details selbst (steile Gräben und Bergrücken, dann alle schwer zugänglichen und nicht scharf gegebenen Ausscheidungen, wie Felspartien und Rutschflächen, die Grenzen zwischen Wald und Legföhrenbeständen u. s. w.) trigonometrisch, d. h. durch Rayon und Schnitt beim Meßtisch oder durch Messung der Basiswinkel beim Theodolit, festzulegen sind.

Da die nötigen Triangulierungspunkte (zumeist Hochpunkte) für eine solche Vermessung meist in hinreichender Anzahl gegeben sind,[1]) so beginnt die eigentliche Arbeit nach Anfertigung der nötigen Skizzen aus der Katastral- oder Mititär-Terrainkarte und dem Entwurf der Einteilung sowie des ganzen Vermessungsprogrammes mit der Auswahl und Aufnahme der Standpunkte. Diese sind so zu wählen, daß jeder Teil des Vermessungsgebietes von je zwei Standpunkten aus beherrscht wird und daß diese unter sich womöglich Zusammensicht haben, um die Basiswinkel direkt messen zu können. Die Standpunkte sind dabei möglichst in oder unter die Waldregion zu legen, um sie dem Aufnahmsgebiete möglichst nahe und annähernd in gleiche Ebene zu bringen und damit weite Visuren oder große Tiefenwinkel zu vermeiden; auch ist darauf zu sehen, daß sich für die Aufnahne aller wichtigeren Punkte günstige Dreiecke beziehungsweise hinreichend scharfe Schnitte ergeben und dürfen daher die Standpunkte nicht zu nahe aneinander gerückt werden. Die Aufnahme dieser Punkte hat selbstverständlich mit dem Theodolit und mit genauer Berechnung ihrer Koordinaten zu erfolgen. Alle Punkte, welche von diesen Standpunkten aus trigonometrisch aufgenommen werden sollen, sind mit Signalen zu versehen (meist Baumsignale, welche aus weißgetünchten Brettchen in wechselnder Form und Zusammenstellung, wo nötig auch nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen angebracht werden), welche Arbeit des Signalisierens der mühevollste und zeitraubendste Teil dieser Vermessungsmethode ist. Die Aufnahme dieser signalisierten und in einem Manuale sowie in den Vermessungsskizzen mit ihrer Figur entsprechend vorgemerkten Punkte kann ebensowohl mit dem Meßtisch als mit dem Theodolit[2]) erfolgen. Im ersteren Falle sind die Standpunkte und nach Möglichkeit auch die

[1]) In Österreich können die Koordinaten der in Frage kommenden Triangulierungspunkte der Landesvermessung durch das Kalkulbureau des k. k. Finanzministeriums bezogen werden. Auch für die agrarischen Operationen sind in den betreffenden Arbeitsgebieten eine größere Zahl von Fixpunkten durch Triangulierung genau festgelegt, deren Verzeichnisse und Koordinaten durch die betreffenden Inspektorate bereitwillig mitgeteilt werden, daher auch diese für Forstvermessungen benutzt werden können.

[2]) Hiezu können auch kleinere Theodolite als zur Triangulierung, und zwar solche mit einer Noniusablesung von etwa 1′ neuer oder 30″ alter Teilung benutzt werden.

Triangulierungspunkte erster Ordnung zuvor auf die Meßtischblätter mittels ihrer Koordinaten einzuzeichnen und sind die einzelnen Aufnahmssektionen so abzugrenzen, daß die betreffenden Vermessungsgebiete stets mit den zugehörigen Standpunkten auf ein Blatt fallen.

Im allgemeinen ist zwar auch für diese Aufnahme die Anwendung des Theodoliten vorzuziehen, doch können bei sorgfältiger Arbeit auch mit dem Meßtisch ganz gute Resultate erzielt werden. Neben den bekannten Vorzügen der Theodolitvermessung gegenüber der Meßtischaufnahme — der größeren Genauigkeit der Winkelmessung und des Auftragens der Vermessungspunkte, der rechnungsmäßigen Feststellung der Lage aller wichtigeren Punkte durch deren Koordinaten und der damit gegebenen Möglichkeit, die Karten mit Hilfe derselben jederzeit wieder genau herzustellen — kommen als solche hier hauptsächlich die Unabhängigkeit von dem Rahmen des Meßtischblattes, die größere Unabhängigkeit vom Wetter und hinsichtlich der Reihenfolge, in welcher die Arbeit an den einzelnen Standpunkten ausgeführt wird, dann die leichtere Transportfähigkeit des Theodolit gegen den schwerfälligen Meßtischapparat, endlich auch die raschere Beendigung der Sommerarbeiten in Betracht, wogegen allerdings die Winterarbeiten hier gegen jene beim Meßtisch bedeutend vermehrt sind. Auch bietet die Meßtischaufnahme den Vorteil, die Resultate der Vermessung schon während der Sommerarbeit verzeichnet zu erhalten, etwa nötige Nachträge oder beim Einlegen der Polygonzüge der Detailaufnahmen sich ergebende Mängel sofort ausführen oder beheben und so die ganze Arbeit an Ort und Stelle fertigstellen zu können, während bei der Aufnahme mit dem Theodolit dies häufig erst im Winter beziehungsweise in der nächsten Arbeitskampagne erfolgen kann.

Das Auftragen dieser von den Standpunkten aus trigonometrisch festgelegten Punkte, an welche dann das weitere Detail durch Boussolenzüge oder auch nach an Ort und Stelle angefertigten Skizzen anzuknüpfen ist, kann auch bei der Theodolitaufnahme anstatt mittels der berechneten Koordinaten auf graphischem Wege ausgeführt werden, indem man, ebenso wie beim Meßtisch, die Rayons zu denselben von den Standpunkten aus unter Benutzung von Orientierungslinien zu den Haupttriangulierungspunkten nach den gemessenen Winkeln mittels eines Kreistransporteurs oder des Schlesingerschen Tachygraphen aufträgt und die Schnittpunkte dieser Rayons bestimmt.

In Gebirgsforsten mit besser zugänglichem Terrain, wo also die meisten Vermessungslinien, insbesondere jene der räumlichen Einteilung, unmittelbar durch Polygonzüge, sei es mit dem Theodolit oder mit der Boussole, aufgenommen werden können, wird sich an Stelle der eben beschriebenen, dem eigentlichen Hochgebirge zugehörigen Aufnahmsmethode die vorwiegend polygonometrische Aufnahme, aber mit Anschluß an ein trigonometrisch aufgenommenes Grundnetz von Fixpunkten mehr empfehlen, und zwar kann je nach dem geforderten Genauigkeitsgrade und je nach der Möglichkeit, eine kleinere oder größere Anzahl von Fixpunkten trigonometrisch zu bestimmen, die weitere Aufnahme im Anschlusse an diese entweder für die Hauptlinien der Umfangsgrenzen und der Einteilung mit dem Theodolit, mit Berechnung der Koordi-

naten aller betreffenden Punkte, und nur für das minder wichtige Detail mit der Boussole, oder auch für die genannten Hauptlinien mit der letzteren unter graphischer Auftragung der betreffenden Polygonzüge in stetem Anschlusse an die Fixpunkte erfolgen. Bei Verwendung guter, zum optischen Distanzmessen eingerichteter Boussoleninstrumente und sorgfältiger Arbeit dürfte in den meisten Fällen dieser letztere, viel raschere und einfachere Vorgang eine vollkommen ausreichende Genauigkeit bieten, wenn man darauf bedacht ist, daß an den Umfangsgrenzen sowie an den Hauptschnittpunkten der Einteilungslinien eine genügende Anzahl von Fixpunkten festgelegt wird, so daß eine bedeutendere Verschwenkung innerhalb der einzelnen Boussolenzüge nicht erfolgen kann.

Die Forderung, daß sämtliche Grenzpunkte der Besitzgrenze sowie auch die Linien des Einteilungsnetzes mit dem Theodolit aufgenommen werden sollen, kann bei wertvollen Forsten und wo die Verhältnisse einer solchen Aufnahme günstig sind, berechtigt sein; doch wäre ein solcher Vorgang in jenen Fällen nicht angezeigt, wo der dazu erforderliche Arbeits- und Kostenaufwand mit dem Werte des Objektes beziehungsweise mit dem Werte des Waldbodens an der zu vermessenden Grenze nicht in richtigem Verhältnisse steht. Besonders gilt letzteres von den oberen Waldgrenzen im Hochgebirge, wo der Wert sowohl des Waldes als der angrenzenden Weide- oder Ödflächen zumeist ein sehr geringer ist.

Im allgemeinen ist die Wahl der Aufnahmsmethode sowie auch jene der dabei zu benutzenden Instrumente stets nach den gegebenen Verhältnissen zu richten und können auch in einem Vermessungsgebiete je nach Umständen verschiedene Methoden Platz greifen. Die Wahl der Instrumente ist bei kleinerem privaten Waldbesitze nicht immer freigestellt und muß oft das Bestreben dahin gerichtet sein, mit dem Gegebenen das möglichst Gute zu leisten. Doch empfiehlt es sich in keinem Falle, mit veralteten Instrumenten zu arbeiten, und wird die Anschaffung von guten Instrumenten durch die schnellere und bessere Arbeit meist reichlich hereingebracht werden.

c) Die Terrainaufnahme.

Bei der großen Bedeutung, welche die Ausformung des Geländes für den gesamten Forstbetrieb, insbesondere für die Bildung der Hiebszüge, die Anlage der Schläge und der Transportanstalten besitzt, ist die Herstellung guter Terrainkarten jedenfalls von nicht geringem Wert und es soll daher, da die Militärterrainkarten dessen Darstellung nur im großen und ganzen, nicht aber hinsichtlich der einzelnen Details genau und vollkommen richtig enthalten können, nach Möglichkeit mit der sonstigen Vermessung auch eine genauere Terrainaufnahme verbunden werden. Da die Terraindarstellung ausschließlich durch Zeichnung der Schichtenlinien in den Karten zu erfolgen hat, so handelt es sich

darum, eine hinlängliche Anzahl von Detailpunkten auch bezüglich ihrer Höhenlage zu bestimmen, um nach diesen mit Zuhilfenahme der Militärterrainkarte einerseits und selbst angefertigten Terrainskizzen anderseits den Verlauf der Schichtenlinien richtig feststellen zu können.

Wo die meisten Vermessungslinien als Polygonzüge, sei es mit dem Theodolit oder mit der Boussole, aufgenommen werden, kann dies ohne wesentliche Mehrarbeit ausgeführt werden, indem bei allen Visuren auch die Vertikalwinkel gemessen und die Höhendifferenzen als positive oder negative ebenso wie die Horizontaldistanzen mittels eines Rechenschiebers leicht bestimmt werden können. Selbstverständlich sind für alle trigonometrisch gemessenen Punkte auch deren Höhen von den bekannten Höhen der Haupttriangulierungspunkte aus zu bestimmen und sind die vorbezeichneten Höhenmessungen der Detailpunkte an dieses Netz von trigonometrisch bestimmten Höhenpunkten anzuknüpfen und nach deren Höhenkoten entsprechend auszugleichen. Man erhält dadurch einerseits die Längsprofile aller wichtigeren Terrainlinien, wie Täler, Gräben, Bergrücken &c., für welche sich daraus die Durchgangspunkte der Isohypsen genau feststellen lassen, dann durch die Aufnahme von im Hang verlaufenden Wegen oder Ausscheidungen einen Anhalt für den Verlauf der betreffenden Schichtenlinien, endlich eine Anzahl weiterer Höhenpunkte, aus welchen unter Berücksichtigung des Neigungswinkels gleichfalls die nächstliegenden Durchgangspunkte der Isohypsen bestimmt werden können. Auch können nach Erfordernis barometrische Höhenmessungen einzelner Punkte mittels des Aneroides als Ergänzung herangezogen werden, was insbesondere bei Aufnahme im Hochgebirge, wo nur wenige Linien direkt als Polygonzüge aufgenommen werden können, erforderlich sein wird.

Soll noch vor der weiteren Vermessung ein Wegenetz in Verbindung mit der räumlichen Einteilung entworfen werden, so erfolgt der Entwurf beider am besten mit Hilfe einer Reliefkarte, der eine entsprechende Höhenschichtenkarte zu Grunde zu legen ist. In diesem Falle hat die Terrainaufnahme für sich zu erfolgen, indem von den Hauptpunkten aus, deren Höhe trigonometrisch bestimmt ist, an einem Netze von Linien, wozu hauptsächlich Schneisen, Gräben, Bergrücken, Wege u. s. w. benutzt werden, alle Durchgangspunkte der Isohypsen durch Nivellieren (und zwar möglichst von den höchsten Punkten nach abwärts) bestimmt und darnach die Schichtenlinien selbst eingezeichnet werden. Wo nötig, wird der Verlauf der letzteren auch noch durch Aufnahme einzelner Horizontalstrecken genauer festgelegt. Dieses Verfahren ist

jedoch umständlicher und erfordert daher auch bedeutend mehr Kostenaufwand als das zuvor angegebene.

Die Abstände der Isohypsen sollen, wenn es sich um Darstellung des Terrains in größerem Maßstabe, also auf der Wirtschafts- oder Spezialkarte, handelt, bei flacherem Gelände nicht mehr als je 5 Meter, in steilerem Gebirge etwa je 10 Meter betragen; doch sind in beiden Fällen zur genaueren Darstellung einzelner Details nach Erfordernis noch Zwischenlinien zwischen jenen Abständen einzuzeichnen.

Sicherung der Vermessung.

Ein Hauptaugenmerk ist bei jeder Neuvermessung darauf zu richten, daß derselben ein bleibender Wert gesichert und die Möglichkeit einer leichten Anknüpfung von Nachtragsmessungen oder eventueller Neuaufnahmen geboten wird. Dem letzteren Zwecke dient hauptsächlich die Vermarkung der Einteilungsgrenzen, von welcher jeder Punkt in der Aufnahmskarte genau mit dessen Lage in der Natur übereinstimmend festgelegt sein muß; es sind jedoch auch sonst wichtigere Vermessungspunkte, insbesondere alle Stand- und Fixpunkte des trigonometrisch bestimmten Netzes, entsprechend zu stabilisieren.

Im Hochgebirge sind die an felsigen Gräben und Schluchten oder scharfen Bergrücken gelegenen Punkte des Einteilungsnetzes oft wenig zu geodätischen Fixpunkten, insbesondere als Ausgangspunkte für Nachtragsaufnahmen, geeignet und es empfiehlt sich dann, die mit sogenannten Sicherheits- (richtiger Sicherungs-) Steinen oder Holzsäulen zu versehenden geodätischen Fixpunkte zum Teile auch an geeignete Stellen, insbesondere an öfter begangene Wege oder Steige, innerhalb der Abteilungen zu legen, welche Fixpunkte dann mit fortlaufenden Nummern und außerdem auch mit der Nummer der Abteilung und Litera der Unterabteilung, in der sie liegen, zu bezeichnen sind. Zur Sicherung der Vermessungsergebnisse gehört auch die sorgfältige Zusammenstellung und Hinterlegung der Koordinatenverzeichnisse bei Theodolitaufnahmen, dann das vorherige Überziehen der Aufnahms- oder Auftragsblätter mit einem (meist in roter oder brauner Farbe) fein ausgezogenen Quadratnetze von je etwa 100 oder 200 Meter Seitenlänge, wodurch namentlich bei den Aufnahmsblättern der Meßtischaufnahme der Nachteil des Papiereinganges wesentlich vermindert wird, endlich die sorgfältige Behandlung und Aufbewahrung der Aufnahmskarten und aller sonstigen Vermessungsergebnisse.

Es war ein großer Fehler vieler älterer Vermessungen, daß die Sicherung wenigstens der wichtigeren Vermessungspunkte unterlassen wurde, wodurch oft sehr sorgfältig ausgeführte Aufnahmen für die Benutzung bei Neueinrichtungen unbrauchbar sind, weil die Vermessungspunkte nicht mehr auffindbar, daher auch zur Anknüpfung von neuen Vermessungslinien nicht benutzbar sind.

Herstellung der Karten.

Als Zweck der Forstvermessung ist schon im vorigen Abschnitte einerseits die Herstellung von unseren wirtschaftlichen Anforderungen entsprechenden Karten, anderseits die Berechnung der Flächen aller einzelnen Bestände sowie sonstigen zum Besitze gehörigen Grundstücke bezeichnet worden. Die Ergebnisse der geodätischen Aufnahme sowie der daran geknüpften Flächenberechnung sind daher diesem doppelten Zwecke entsprechend teils ziffermäßig in den Verzeichnissen der Koordinaten sowie den eventuell berechneten Höhenkoten der Vermessungspunkte und in den Flächentabellen, teils graphisch — in den Karten — darzustellen. Die Grundlage aller weiteren kartographischen Darstellungen bildet die Aufnahms- oder die Auftragskarte, in welcher die Ergebnisse der Vermessung unmittelbar in hinreichend großem Maßstabe verzeichnet werden. Da diese Karte auch die Grundlage der Flächenberechnung bildet, so ist auf deren genaue und sorgfältige Herstellung um so mehr Gewicht zu legen.

Die neuere Richtung der Geodäsie, alle Vermessungsergebnisse nur ziffermäßig, d. h. durch die Koordinaten aller Punkte, zu verzeichnen und auch alle weiteren Operationen, wie Flächenberechnung, Flächenteilungen u. s. w. nur mit Hilfe dieser auszuführen, dürfte in der Forstvermessung wohl nur ausnahmsweise — bei kleineren und sehr wertvollen Waldflächen — Eingang finden, weil wir der graphischen Darstellung zur Übersicht über die Bestandes- und sonstigen Verhältnisse benötigen und weil diese auch als Grundlage der Flächenberechnung sowie zur Feststellung der Vermessungspunkte (für die Besitzgrenzen im Zusammenhange mit einem entsprechenden Begrenzungsprotokolle) in dem hier zu fordernden Genauigkeitsgrade vollkommen genügt.

Als den im allgemeinen hinreichend großen Maßstab dieser Aufnahmskarten haben wir schon früher jenen von 1:5000 bezeichnet, an dessen Stelle in Österreich, um die Vergleichung dieser Karten mit jenen des Katasters zu erleichtern oder diese teilweise benutzen zu können, auch der sogenannte „halbe Katastralmaßstab“ 1:5760 genommen wird.

Für kleinere und wertvollere Forste wird man die Darstellung in einem größeren Maße, also etwa in jenem von 1:2500 oder im Maßstabe der Katastralkarten, d. i. 1:2880, vorziehen. Auch dann,

wenn die Aufnahme auch der Umfangsgrenzen und der Einteilungslinien in unmittelbarem Anschlusse an das trigonometrisch festgelegte Netz von Fixpunkten mit der Boussole erfolgt, empfiehlt es sich, die Auftragung dieser Polygonzüge in dem eben angegebenen größeren Maßstabe auszuführen, um Fehler zu vermeiden und die Anschlüsse an die Fixpunkte sicherer zu bewerkstelligen; dagegen kann bei sehr ausgedehnten Forsten mit größeren Ödflächen u. dgl. auch ein kleinerer Maßstab, etwa 1:7200 oder 1:7500, für die Auftragung zulässig sein, und wird sich dies in diesem Falle, insbesondere bei Meßtischaufnahmen, empfehlen, um ein größeres Aufnahmsgebiet auf je ein Aufnahmsblatt zu bringen.

Sehr wesentlich wird die Arbeit der Berechnung und des Auftragens gefördert und sicherer gestaltet durch Benutzung der hiefür zur Verfügung stehenden Hilfsmittel, wie Rechenschieber, Kreistransporteur, Tachygraph und sonstige Auftragapparate, dann Tafeln zur Berechnung rechtwinkliger Koordinaten (von C. F. Defert) u. s. w., und sollte daher stets von diesen Gebrauch gemacht werden.

Bezüglich einiger dieser Auftragapparate sieh J. Friedrich, „Das optische Distanzmessen" (Wien 1881), und J. Schlesinger, „Der geodätische Tachygraph und Tachygraph-Planimeter" (Wien 1877). Einfachere Auftragapparate zum Auftragen der mit der Boussole gemessenen Polygonzüge können von den Mechanikern Gebrüder Fromme, Neuhöfer und Sohn und R. und A. Rost in Wien (letzterer nach Förster Krippel) bezogen werden. Für das Auftragen minder wichtiger Linien des Details kann auch der sogenannte Taschen-Tachygraph, d. i. ein Papiertransporteur in Verbindung mit einem Millimeterpauspapier, Verwendung finden. Das Auftragen der mit Boussoleninstrumenten aufgenommenen Polygonzüge erfolgt zweckmäßig zunächst auf Pauspapier, um dieselben nach etwa erforderlicher Korrektur vollkommen genau an die betreffenden Fixpunkte in den Auftragskarten anschließen zu können. Besonders zu empfehlen ist für Distanz- und Höhenmessungen der Kreisrechenschieber nach Forstmeister Fr. Riebel von Mechaniker Gebrüder Fromme in Wien sowie der Reduktionszirkel von Forstmeister Hub mit zugehöriger Tabelle.

Für die Auftragung wird das ganze Vermessungsgebiet beziehungsweise die ganze Auftragskarte ebenso wie bei den Aufnahmsblättern der Meßtischaufnahme in rechteckige Sektionen als Einzelblätter der Auftragskarte geteilt, so daß jeder Vermessungspunkt und jede Linie nur einmal verzeichnet erscheint, wobei auf den richtigen Anschluß der über zwei oder mehrere Auftragssektionen reichenden Linien zu sehen ist. Die Größe eines Auftragsblattes wird bei dem Auftragsmaßstab von 1:2500 oder 1:5000 etwa mit 64 Zentimeter Länge und 50 Zentimeter Höhe gewählt, in welchem Falle jedes Blatt genau 200 beziehungsweise 800 Hektar Fläche enthält, auf welche Gesamt-

fläche dann die gemessenen Einzelflächen in jedem Blatte in ihrer Summe auszugleichen sind. Wird der ganze oder halbe Maßstab des österreichischen Katasters für die Auftragskarten gewählt, so gibt man den Blättern die Größe der Sektionen der Katastralkarten, d. i. 25 Zoll Länge und 20 Zoll Höhe, und es enthält dann jedes Blatt 500 Joch = 287·7321 Hektar beziehungsweise 2000 Joch = 1150·9284 Hektar Fläche. An den Randlinien der Auftragsblätter sind deren Koordinatenwerte, von einem entsprechend gewählten Nullpunkte aus gerechnet, anzumerken. Die Gewässer werden in dieser Karte blau, alle übrigen Vermessungslinien schwarz ausgezogen, die Besitzgrenzen werden in der Regel mit einem schmalen Karminband, die Grenzen mit anderen Bezirken oder nicht zum Forste gehörigen Grundstücken desselben Besitzers mit einem ebensolchen grünen Bande (beide nach außen) eingefaßt. Die farbige Anlage größerer Flächen hat der damit verbundenen Veränderung des Papiers wegen zu unterbleiben. Alle Grenzpunkte des Umfanges sowie der Waldeinteilung sind mit ihren Nummern, die Linien der letzteren auch mit ihrer Bezeichnung zu versehen, die Nummern und Buchstaben der Abteilungen und Unterabteilungen sowie die fortlaufenden Nummern der Nichtwaldflächen (letztere mit kleineren Ziffern und mit roter Tinte) einzutragen; endlich ist das erste Blatt der ganzen Aufnahmskarte mit der Aufschrift nebst Angabe des Jahres der Vermessung und des Maßstabes und jedes Blatt mit seiner Sektionsnummer zu versehen. Die Aufnahmskarten werden entweder auf mit Leinwand unterzogenem starken Papier (sogenannten Poststoff) oder auch auf gutem Karton gezeichnet; dieselben sind von jedem Gebrauche im Walde auszuschließen und sind auch die Veränderungen oder Nachträge in denselben immer nur anläßlich der Einrichtungsrevisionen auf Grund genauer Aufnahmen einzutragen.

Für den Gebrauch des Wirtschaftens und für das Eintragen der jährlich sich ergebenden Schlag- oder Kulturgrenzen u. s. w. dienen die Wirtschafts- oder Spezialkarten. Dieselben werden entweder im gleichen Maßstabe wie die Aufnahmskarten oder, wenn diese des genaueren Auftragens wegen in großem Maßstabe (1:2500 oder 1:2880) hergestellt wurden, in einhalb so großem Maße, also 1:5000 oder 1:5760, gezeichnet, und zwar hat in letzterem Falle die Reduktion auf das halbe Maß stets mittels der Koordinaten unter Zuhilfenahme des Quadratnetzes und eines Reduktionszirkels zu erfolgen. Das auf den einzelnen Blättern der Wirtschaftskarte darzustellende Gebiet wird jedoch nicht, wie bei den Aufnahmsblättern, als rechtwinklige Sektion,

sondern nach dazu passenden Einteilungslinien abgegrenzt, so daß jedes Blatt einen Komplex ganzer Abteilungen enthält, letzteres deshalb, weil sonst durch das Zerteilen der Abteilungen und Unterabteilungen auf mehrere Blätter nicht nur die Übersicht, sondern auch das Abmessen und Eintragen von Schlaglinien und sonstigen Nachträgen erschwert wird. Übrigens enthalten diese Karten ebenso wie die ersteren alles Detail, dann werden außer der Bezeichnung aller Flächen, Linien und Grenz- oder Einteilungspunkte auch die Lokalnamen aller Waldorte, Gewässer u. s. w. eingetragen. Die Nichtwaldflächen, insbesondere Gewässer, Straßen u. dgl., können hier mit einem entsprechenden leichten Farbenton angelegt werden. Sehr wünschenswert ist es, wenn in diesen Karten auch das Terrain durch Schichtenlinien in 5 oder 10 Meter Abstand (meist mit brauner Farbe) dargestellt werden kann, wobei der leichteren Übersicht wegen die je 100 oder je 50 Meter bezeichnenden Linien stärker zu zeichnen sind. Es ist dies jedoch nur dann zu empfehlen, wenn zu diesem Zwecke eine eigene Terrainaufnahme stattgefunden hat, da eine Vergrößerung der betreffenden Terrainlinien aus den Militärkarten mittels des Pantographen für den Maßstab dieser Karte eine nur sehr wenig genaue Terraindarstellung geben könnte. Die Größe der einzelnen Blätter dieser Karten ist ungefähr ebenso zu halten wie jene der Aufnahmskarten und soll auch die Orientierung womöglich die gleiche, d. h. so gehalten sein, daß der obere Rand mit der Nordlage übereinstimmt, doch ist hier die Orientierung auf jedem Blatt entweder durch Einzeichnung der wahren Mittagslinie oder durch einen Rahmen, dessen Seiten mit der Nordsüd- und Ostwestrichtung übereinstimmen, anzugeben.

Alle übrigen Karten, welche außer den beiden genannten als Beilagen oder Bestandteile eines Betriebseinrichtungsoperats angefertigt werden, wie Bestandes-, Terrain-, Standorts-, Hiebsplankarten u. s. w., haben nicht als Grundlage einer Flächenberechnung oder von genauen geodätischen Eintragungen zu dienen, sondern sollen eine Übersicht über die gegebenen Verhältnisse in einer oder der anderen der bezeichneten Richtungen beziehungsweise über die Dispositionen des Hiebsplanes bieten, und werden daher zweckmäßig in einem kleineren Maßstabe angefertigt, so daß der ganze die betreffende Wirtschaftseinheit oder einen Wirtschaftsbezirk bildende Forstkomplex womöglich auf einem Blatte dargestellt werden kann. Da man außerdem eine größere Anzahl solcher Übersichtskarten zum Gebrauche im Walde, zur Beteilung des Forstpersonales u. dgl. benötigt, so empfiehlt

es sich, diese Karten hinsichtlich aller Linien und der gesamten Schrift als Gerippkarten auf lithographischem oder sonst geeignetem Wege vervielfältigen zu lassen, auf welchen Gerippkarten dann alle die genannten speziellen Darstellungen leicht und schnell hergestellt werden können.

Erwünscht ist es, auf solchen Übersichtskarten auch das topographische Detail der Umgebung des Forstes, insbesondere Straßen und Bahnen, Gewässer, Ortschaften u. s. w., dargestellt zu finden, und sind diese daher, soweit es der Rahmen des Blattes gestattet, aus den Katastralkarten oder aus den Militärterrainkarten in dem betreffenden Maßstab auf das zu vervielfältigende Original dieser Karte zu übertragen. Der Maßstab dieser Karten ist so zu wählen, daß der betreffende Forstkomplex auf einem Blatte von angemessener Größe (wobei ein Ausmaß von etwa 80 × 65 Zentimeter nicht überschritten werden sollte) noch Raum findet und anderseits die Einzelflächen der Unterabteilungen und sonstigen Ausscheidungen nicht zu klein werden.

In der österreichischen Staatsforstverwaltung sowie auch in Sachsen werden die Bestandeskarten in dem einheitlichen Maßstabe von 1 : 20.000 angefertigt und kann dieser Maßstab für die Darstellung größerer Wirtschaftsbezirke empfohlen werden; für kleinere Forste oder Wirtschaftsteile ist die Wahl eines etwas größeren Maßes (etwa 1 : 12.000 oder 1 : 15.000) für die Gerippkarten angezeigt, damit dieselben seitens des Forstpersonales auch zur vorläufigen Eintragung von Schlag- oder Kulturgrenzen u. dgl. benutzt werden können. Die Verkleinerung aus den Aufnahms- oder Wirtschaftskarten auf den gewählten Maßstab kann mittels des Pantographen oder auch auf photographischem Wege erfolgen. Bei Herstellung dieser Gerippkarten durch Lithographie können dieselben durch Anwendung von blauem und rotem Druck, ersterer für die Gewässer und letzterer für die Einfassung der Umfangsgrenzen und sonst etwa rot einzutragende Bezeichnungen, sofort für den Gebrauch als Reviers- oder Übersichtskarten gebrauchsfähig ausgefertigt werden; im anderen Falle ist diese farbige Ausfertigung nachzutragen.

Als sonstige Karten, welche mit Hilfe dieser Gerippkarten herzustellen sind, kommen Boden- und Standortskarten zur Übersicht über die Boden- und Standortsverhältnisse, dann Bestandeskarten zur Übersicht über die Bestandesverhältnisse, endlich Terrainkarten in Betracht, welche letztere nicht nur die Terraingestaltung durch Schichtenlinien, sondern auch die Lage des Wegnetzes und der Einteilungslinien im Terrain darstellen sollen.

Auch die graphische Darstellung der aufzustellenden Betriebspläne, insbesondere des Nutzungsplanes, in einer Hiebsplankarte erfolgt am einfachsten und übersichtlichsten auf diesen Gerippkarten, doch kann auf die Anfertigung derselben erst in dem betreffenden Abschnitte näher eingegangen werden. Auch die Bestandeskarten und eventuell anzufertigende Boden- oder Standortskarten können erst nach den Erhebungen der betreffenden Verhältnisse, also erst nach Vollendung der Bestandesaufnahme ausgefertigt werden, daher auch auf diese erst am Schluße des nächsten Abschnittes näher eingegangen werden soll.

Die Herstellung einer Terrainkarte mit Benutzung einer solchen Gerippkarte wird in der Regel nur dann erfolgen, wenn eigene Terrainaufnahmen vorliegen, indem man dann die in größerem Maßstabe entworfene Schichtenkarte mittels des Pantographen auf den Maßstab der ersteren reduziert. Im anderen Falle empfiehlt es sich, die Militärterrainkarte (in Österreich jene im Maßstabe 1 : 25.000) direkt zur Herstellung einer Terrainübersichtskarte zu benutzen, indem man die Umfangsgrenzen des betreffenden Besitzes, dann die Wege und Einteilungslinien sowie die Abteilungsnummern in dieselbe einträgt und die Nichtwaldflächen mit entsprechenden leichten Farbentönen ersichtlich macht. Soll mit Hilfe der Militärterrainaufnahme eine Terrainkarte im größeren Maßstabe (z. B. jenem der Gerippkarte) hergestellt werden, so wird es meistens notwendig sein, den Verlauf der Schichtenlinien nach den Ergebnissen der eigenen Aufnahme, insbesondere bezüglich des Verlaufes der Gräben, Bergrücken u. dgl., entsprechend zu korrigieren.

Vielfach beliebt und in manchen Fällen auch entschieden empfehlenswert ist die Darstellung des Terrains in Verbindung mit dem Wege- und Einteilungsnetz durch Reliefkarten. Schon früher wurde erwähnt, daß der Entwurf des Wege- und Einteilungsnetzes am leichtesten und besten auf einer solchen Reliefdarstellung des Terrains erfolgt; dem Waldbesitzer oder auch sonst einem nicht technisch gebildeten Beurteiler wird durch diese Darstellung ein besserer Einblick über die Terraingestaltung geboten als durch Schichtenkarten; Karstterrain oder sonst sehr unregelmäßig ausgeformtes Terrain kann überhaupt nur durch ein Relief klar und übersichtlich dargestellt werden, da bei dem mannigfachen Detail und den vielfach wechselnden Hebungen und Senkungen des Terrains eine Schichtenkarte eine solche Übersicht nicht zu bieten vermag. Am besten werden solche Reliefs aus gutem Karton mit gleichmäßiger, der Schichtenhöhe im betreffenden Maßstabe genau entsprechender Dicke hergestellt, indem der Umfang der einzelnen Schichten aus der Schichtenkarte auf die Kartonblätter übertragen und diese darnach ausgeschnitten, dann dem Schichtenplane entsprechend aufeinandergelegt (auf jeder Schichte wird zu diesem Zwecke auch der Verlauf der nächsthöheren Schichtenlinie übertragen) und mit einem guten Klebemittel, zum Teil auch mit kleinen Drahtstiften verbunden werden. Der Maßstab dieser Reliefkarten soll nicht zu klein (etwa 1 : 10.000) sein, um die Details

der Terrainausformung noch zur Darstellung zu bringen; die Höhen sind in gleichem Maßstabe wie die Längen zu halten. Die vielfach beliebte Überhöhung solcher Reliefdarstellungen gibt nicht nur ein unrichtiges Bild der Terrainformen, sondern wirkt auch häufig geradezu unschön; eine geringe Überhöhung (etwa auf das Anderthalbfache der Längen) wäre nur allenfalls bei sehr flachem Terrain zulässig, um dessen Ausformung besser hervortreten zu lassen. Diese Reliefkarten sind in der Treppenform der einzelnen Schichten zu belassen, weil dadurch der Verlauf der letzteren besser zum Ausdruck kommt und der Entwurf von Wegen u. dgl. erleichtert ist; doch sollen die Schichtenhöhen nicht zu groß (etwa 0·5 bis 0·6 Millimeter, höchstens 1 Millimeter im Maßstab der Karte) sein, da sonst das Ansehen solcher Reliefs ein ungefälliges und die Darstellung der Details des Terrains sowie die Auftragung der Umfangs-, Einteilungs- und sonstiger Linien aus der Karte auf dieselben erschwert ist. Diese Reliefs können auch mit Öl- oder Lackfarben bemalt werden und sollen außer den Umfangsgrenzen des Besitzes sowie des Waldes, dann den Gewässern jedenfalls auch sämtliche Wege oder sonstige Transporteinrichtungen und die Einteilungslinien darauf ersichtlich sein; auch kann man die Nichtwaldflächen mit entsprechenden Farben anlegen. Die Ausfertigung solcher Reliefs als Bestandeskarten möchte ich dagegen nicht empfehlen, weil zur Darstellung der letzteren die gewöhnliche Karte genügt und das Relief durch die Darstellung solcher mit der Zeit veränderlicher Verhältnisse auf demselben an bleibendem Wert verliert.

Flächenberechnung und Flächentabelle.

Die Flächenbestimmung, sowohl für die Gesamtfläche als auch für die Einzelflächen, erfolgt bei der Forstvermessung zumeist auf Grundlage der Aufnahms- oder Auftragskarten, seltener — und auch dann nur für die Gesamtfläche bei Aufnahmen nach dem reinen Polygonalverfahren — aus den Koordinaten der Umfangspunkte der betreffenden Polygone. Auch im letzteren Falle wird zumeist die Bestimmung der Gesamtfläche und die Ausgleichung der berechneten Einzelflächen auf diese auf Grund des durch den gewählten Sektionsrahmen gegebenen Flächeninhaltes der einzelnen Aufnahmsblätter oder Sektionen vorgezogen, da, wie bereits oben erwähnt, das Aufnahmspolygon sich selten dem Umfange des zu vermessenden Waldes genau anschließen läßt, daher der gesamte Flächeninhalt aus den Koordinaten der Polygonpunkte doch nicht direkt erhalten wird, anderseits aber, wenn man die Koordinaten aller wirklichen Umfangsgrenzpunkte bestimmen und zur Berechnung nach der bekannten Flächenformel verwenden wollte, die Zahl dieser Umfangspunkte eine allzu große wird. Bei kleineren Waldkomplexen, bei welchen auch das Umfangspolygon den Grenzen derselben ziemlich nahe gelegt werden kann, ist die Berechnung der Gesamtfläche aus den Koordinaten als das genaueste und sicherste Verfahren jedenfalls zu empfehlen; bei Aufnahmen, welche vorwiegend

trigonometrisch oder wenigstens im Anschlusse an ein trigonometrisch festgelegtes Grundnetz erfolgen, wird dagegen die Flächenbestimmung auf Grund des bekannten Flächeninhaltes der einzelnen Sektionen — bei Anwendung des Katastralmaßstabes nach jenem der einzelnen Katastralsektionen (d. i. je 500 Joch = 287·73 Hektar) — erfolgen. Es empfiehlt sich, zuerst auf jedem Aufnahmsblatte (mit Ausnahme solcher, die nur kleine Randstücke enthalten) die Größe der außerhalb des Besitzes liegenden Flächen und damit die Besitzfläche selbst genau zu bestimmen und dann die Größe der gemessenen Einzelflächen auf die letztere auszugleichen. Die Berechnung der Einzelflächen erfolgt am besten mittels Polarplanimeter[1]) und kann die Berechnungsdifferenz aus der Summe der Einzelflächen und der festgestellten Gesamtfläche innerhalb jeder Sektion dann auf die erstere prozentuell verteilt werden, wenn diese Differenz nicht mehr als $^1/_2$ Prozent der Gesamtfläche beträgt. Wenn die Aufnahms- oder Auftragssektionen eine große Gesamtfläche und zahlreiche Einzelflächen enthalten, so empfiehlt es sich, zur besseren Ausgleichung und zugleich zur Kontrolle zuerst die Flächen der ganzen Abteilungen zu messen und (einschließlich der außerhalb dieser liegenden Nichtwaldflächen) auf die Gesamtfläche auszugleichen, dann erst die Flächen der Unterabteilungen zu messen und letztere auf die Flächen der Abteilungen richtig zu stellen. Von der Flächenmessung mit dem Polarplanimeter sind auszunehmen ganz kleine Flächen und solche von großer Länge (Schneisen, Wege, Bäche u. dgl.) bei geringer und ganz oder nahezu gleichbleibender Breite, von welchen erstere besser mit einem kleinen auf $^1/_{100}$ Hektar geteilten Quadratnetze (auf Glas oder durchsichtigem Papier) ausgezählt, letztere aus der gemessenen Länge und Breite berechnet werden.

Schmale Wege oder Bäche u. dgl., welche keine wesentliche Bestandesunterbrechung bilden, sowie die Schneisen bis zu $2^1/_2$ Meter Breite werden mit ihrer Fläche gar nicht berechnet und die letzteren mit ihrer Fläche jenen Unterabteilungen zugerechnet, an welchen sie von den Sicherungssteinen des Einteilungsnetzes aus liegen. Wirtschaftsstreifen sowie breitere Schneisen werden mit der vollen Fläche berechnet und dem Nichtholzboden zugeschrieben. Die Flächen jener Unterabteilungen und Abteilungen, welche auf mehrere Aufnahmsblätter ver-

[1]) Für sehr genaue Flächenberechnungen ist das Kugelrollplanimeter von Coradi den Polarplanimetern (von Amsler oder Starke) vorzuziehen. Für weniger genaue Flächenbestimmung bietet das Prytzsche Stangenplanimeter ein sehr einfaches und billiges Hilfsinstrument.

teilt sind, sind schließlich aus den einzelnen Teilflächen zusammenzustellen.

Für die Zwecke der Betriebseinrichtung ist die Bemessung der Flächen auf je 1 Ar oder 0·01 Hektar ausreichend genau, und erfolgt daher auch dieselbe meist für alle Flächen nur auf diese Einheit; dabei können aber wertvollere Flächen (Gärten, Ackergrund u. dgl.) auch auf je 1 Quadratmeter genau berechnet werden.

Die Zusammenstellung der Ergebnisse der Flächenberechnung erfolgt schließlich in der **Flächentabelle**, welche eine Übersicht über alle Einzel- sowie die Gesamtflächen zunächst nach verschiedenen Kulturgattungen, dann hinsichtlich der Waldflächen auch nach Betriebsklassen und eventuell nach Wirtschaftsbezirken (bei größerem Gesamtbesitz) bieten soll.

Zu dem nachfolgenden Formulare einer Flächentabelle, welches im wesentlichen mit der in der österreichischen Staatsforstverwaltung vorgeschriebenen Form derselben übereinstimmt, sei bemerkt, daß es im allgemeinen erwünscht ist, aus dieser Tabelle entnehmen zu können, mit welchen Parzellen des Katasters die einzelnen Waldorte sowie auch die Nichtwaldflächen zusammenfallen beziehungsweise in welchen Parzellen dieselben gelegen sind, wozu aber eine Übertragung der Parzellengrenzen des Katasters in die Aufnahmskarten erforderlich ist. Wo dies nicht erfolgt, können auch die beiden Spalten für den Nachweis der Ortsbezeichnung nach Katastralparzellen entfallen. In der Spalte für „Waldgrund" werden mitunter die Flächen nach „Holzboden" und „Nichtholzboden" getrennt, indem die Flächen der Schneisen und Wirtschaftsstreifen, Lagerplätze u. dgl. wohl dem Waldgrund, aber nicht dem Holzboden zugerechnet werden; in unserem Formulare sind diese Flächen unter den „Sonstigen Grundstücken" ausgewiesen.

Muster 1.

Flächentabelle

für den Forstwirtschaftsbezirk (Forstbesitz) . . . .

nach dem Stande des Jahres . . . .

Ortsbezeichnung				Katastral-		Waldgrund	Landwirtschaftl. benutzter Grund		Sonstige Grundstücke		Gesamtfläche
Name	Abteilungs-Nr.	Unterabteilungs-Lit.	Nr. des Nichtwaldbodens	Gemeinde	Parzellen-Nr.	Hektar	Art	Hektar	Art	Hektar	Hektar

3. Die Bestandesaufnahme.

Allgemeine Vorerhebungen.

Bevor an die Aufnahme und Beschreibung der einzelnen Bestände gegangen werden kann, werden stets eine Reihe von Vorerhebungen und Feststellungen zu treffen sein, um damit einerseits eine allgemeine Übersicht über die örtlich gegebenen Standorts- und Bestandesverhältnisse und anderseits die erforderlichen Grundlagen für die spezielle Bestandeseinschätzung zu erhalten. Für den ersteren Zweck ist es notwendig, die in dem betreffenden Forste gegebenen Standorts- und Bestandeskategorien und die denselben zukommende Ertragsfähigkeit festzustellen, da wir erst auf Grund einer solchen Übersicht über die Ertragsverhältnisse des Forstes im allgemeinen eine entsprechende Wahl und Abgrenzung der festzusetzenden Standortsklassen treffen, sowie auch uns darüber entscheiden können, ob im gegebenen Falle bereits vorhandene Ertragstafeln angewendet werden können, oder ob überhaupt — und speziell für welche Bestandesformen und Standortsklassen — besondere (lokale) Ertragstafeln aufgestellt werden sollen.

Im letzteren Falle gehören die Aufstellung der Ertragstafeln und die dazu nötigen Vorarbeiten, in allen Fällen aber die Erhebungen über die Sortimentsergebnisse und Durchschnittspreise zum Zwecke der Ausgestaltung der Massenertragstafeln in Geldertragstafeln zu diesen allgemeinen Vorerhebungen; ebenso gehören hieher die für den letzteren Zweck gleichfalls notwendigen Erhebungen über das Verhältnis der verwertbaren Holzmasse zur Gesamtmasse der Bestände am Stocke (des örtlichen Aufarbeitungsverlustes) und gegebenenfalls auch jene über den Massengehalt der örtlich üblichen Raummaße. Diese Vorerhebungen umfassen demnach:

1. Erhebungen über die Ertragsfähigkeit der verschiedenen Standorte und Bestandesformen im allgemeinen;
2. Festsetzung der Standortsklassen;
3. Wahl der zu verwendenden Ertragstafeln eventuell Aufstellung besonderer Ertragstafeln und die dazu nötigen Vorerhebungen;
4. Feststellung der Sortimentsergebnisse und Durchschnittspreise, Aufstellung von finanziellen Ertragstafeln;
5. Erhebungen über den örtlichen Aufarbeitungsverlust;
6. eventuell auch Erhebungen über den Massengehalt der örtlichen Raummaße.

a) **Erhebungen über die Ertragsfähigkeit im allgemeinen.**

Die erforderliche Übersicht über die Ertragsverhältnisse des betreffenden Forstes im allgemeinen und die Ertragsfähigkeit der einzelnen Standortskategorien verschaffen wir uns durch eine **Zusammenstellung der in haubaren Beständen verschiedenen Standortes und verschiedener Bestandesformen vorfindlichen Holzmassen** beziehungsweise ihrer **Abtriebserträge** unter Beifügung der außer dem Standorte und der Betriebsart auf diesen Massenertrag Einfluß nehmenden Faktoren, wie Alter, Holzart, Bestockung u. s. w. Man kann für diese Zusammenstellung der Abtriebserträge, die man auch als „Lokalbestandestafel" bezeichnet, sowohl die Nachweisung bisheriger Abtriebserträge aus den betreffenden Wirtschaftsbüchern als auch besondere Erhebungen teils in den laufenden Jahresschlägen, teils durch für diesen Zweck besonders aufgenommene Probeflächen verwenden.

Wo verläßliche Aufzeichnungen über die Größe und die Massenertragsergebnisse der Schlagflächen der letzten Jahre vorhanden sind, wie dies in geordneten Forsthaushaltungen meist der Fall sein wird, dort bieten diese ein wertvolles Material sowohl für die Beurteilung der Ertragsfähigkeit und Zuwachsleistungen als auch für die Ermittlung der Sortimentsverhältnisse, daher auch dieselben in der Weise zusammenzustellen sind, daß aus diesem Nachweise der Ertrag pro Hektar der Abtriebsflächen im ganzen und nach Sortimenten (letztere in Prozenten des Gesamtertrages) ersichtlich ist. Damit ist womöglich auch ein Nachweis der Gelderträge pro Hektar, dann der Verkaufspreise und Gewinnungskosten für die verschiedenen Sortimente als Anhalt bei Aufstellung der Geldertragstafel und bei Beurteilung des Qualitätszuwachses zu verbinden.

Diese Nachweisung der seitherigen Abtriebserträge gibt uns nicht nur bereits einen teilweisen Einblick in die Größe der Abtriebserträge (und zwar exklusive des Aufarbeitungsverlustes) und des Haubarkeits-Durchschnittszuwachses der Bestände sowie in die örtlichen Sortimentsergebnisse, sie gewährt auch für die Standortsbonitierung in den jüngsten Schlag- und Bestandesflächen sowie für die Holzmasseneinschätzung in solchen Beständen, von welchen einzelne Teile bereits in den letzten Jahren zum Hiebe gelangt sind, einen sehr guten Anhalt. Zu berücksichtigen ist dabei, daß eine genaue Feststellung der Ertragsfähigkeit oder Standortsgüte aus dem Durchschnittszuwachs nur dann möglich ist, wenn aus den betreffenden Aufzeichnungen auch das Alter und der Vollkommenheits- oder Bestockungsgrad der zum Abtrieb gelangten

Bestände entnommen werden kann, dann daß bei Beständen, welche das angenommene Haubarkeitsalter schon überschritten haben, der Durchschnittszuwachs meist kleiner ist, als er bei dem normalen Haubarkeitsalter sein würde, daher für die Beurteilung des letzteren entsprechend erhöht werden muß.

Diese Nachweisung bisheriger Abtriebserträge muß zumeist noch für jene Standortsverhältnisse und Bestandesformen, welche in den vorliegenden Aufzeichnungen nicht vertreten sind, durch Erhebungen des Holzvorrates auf Probeflächen in haubaren Beständen ergänzt werden; wo aber solche Aufzeichnungen über die Fällungsergebnisse aus den Vorjahren fehlen oder nicht verläßlich und vollständig genug sind, dort ist die erwünschte Übersicht über die örtlichen Zuwachs- und Ertragsverhältnisse überhaupt nur durch solche Probeerhebungen herzustellen. Im ganzen sind diese Probeaufnahmen, dem vorgenannten Zwecke entsprechend, auf alle noch in nennenswerter Verbreitung vorkommenden Standortsklassen, Holzarten und Bestandesformen auszudehnen, jedoch mit besonderer Berücksichtigung der vorwiegend vertretenen Bestandes- und Standortsverhältnisse.

Zunächst sollen zu diesen Erhebungen stets die laufenden Jahresschläge herangezogen werden, welche ohne besonderen Kostenaufwand die sichere Ermittlung der Abtriebserträge und Sortimentsergebnisse ermöglichen, dem Taxator aber auch sonst ein reiches Feld zu Studien über den Zuwachsgang nach Masse und Qualität, über die Formausbildung der Stämme, über Astmassen- und Stockholzprozente, über den Ausarbeitungs- und Bringungsverlust, endlich auch zur Erprobung der gewählten Methode der Holzmassenermittlung (z. B. nach Massentafeln oder nach der Richthöhe) bietet.

Die Aufnahme besonderer Probeflächen für diesen Zweck kann sich immerhin auf den größten Teil der haubaren Bestände des betreffenden Forstbezirkes erstrecken, da damit auch der späteren Bestandesaufnahme vorgearbeitet wird.

Hinsichtlich dieser Probeaufnahmen wäre zu bemerken:

a) Die für diesen Zweck aufzunehmenden Probeflächen sollen der normalen Bestockung des betreffenden Standortes wenigstens annähernd entsprechen, also nicht unter etwa 0·8 derselben fallen. Bei Beständen, welche im ganzen geringer bestockt sind, kann daher für diesen Zweck ein besser (aber nicht außergewöhnlich gut) bestockter Teil zur Probe gewählt werden; doch ist die durchschnittliche Bestockung des ganzen Bestandes im Verhältnis zur Probefläche in Anmerkung beizusetzen und bei der Holzmassenbestimmung für den ganzen Bestand (falls diese nicht später genauer erfolgt) zu berücksichtigen.

b) Die Größe dieser Probeflächen ist nicht unter 0·5 Hektar, womöglich aber mit 1 Hektar zu nehmen.

c) Die Massenaufnahme soll schon der hier wichtigen Altersbestimmung wegen womöglich mittels Probestämmen (nach Stärkeklassen oder nach dem Draudt-Urichschen Verfahren) erfolgen. Die Holzmassen jener Probeflächen, welche voraussichtlich auch zur Aufstellung von Ertragstafeln benutzt werden, sind jedenfalls möglichst genau zu ermitteln.

d) Ein etwa vorhandener Zwischenbestand ist womöglich zuvor zu entfernen, sonst aber für sich gesondert aufzunehmen.

e) Wenn möglich, soll auch das Ergebnis der Sortimente in Prozenten der Gesamtmasse erhoben werden und ist zu diesem Zwecke auch die Stammklassenverteilung zu berücksichtigen. Es empfiehlt sich auch, die Aufnahme nur auf die nutzbare Holzmasse zu beschränken und ist in Anmerkung beizusetzen, welche Sortimente beziehungsweise bis zu welcher Stärke dieselben unberücksichtigt geblieben sind.

f) Der Ermittlung des richtigen durchschnittlichen Bestandesalters ist wegen der sonst unrichtigen Bestimmung des Durchschnittszuwachses besonderes Gewicht beizulegen.

g) Das laufende Zuwachsprozent an Masse ist womöglich aus der Stammitte mehrerer Probestämme, sonst aus dem Grundstärken- und Höhenzuwachs zu erheben, dann auch das Qualitätszuwachsprozent nach Anhalt dieser letzteren beiden Zuwachsgrößen zu beurteilen.

h) Die Ergebnisse aller dieser Erhebungen sind, und zwar durchwegs auf die Fläche von 1 Hektar berechnet, in einer Tabelle (sieh das umstehende Muster 2), zunächst nach den Hauptbestandesformen beziehungsweise Holzarten und innerhalb dieser nach abnehmender Größe des Durchschnittszuwachses geordnet, zusammenzustellen. Bei Bestandesflächen mit nicht voller Bestockung werden außer den wirklichen Größen der Holzmasse und des Durchschnittszuwachses auch die auf volle Bestockung ergänzten Größen derselben (letztere mit roter Schrift) beigesetzt. Bei überalten Beständen wird die sich ergebende Größe des wirklichen Durchschnittszuwachses auch auf jenen für das normale Haubarkeitsalter erhöht. In dieser Zusammenstellung sind auch die Standorts- und Bestandesverhältnisse kurz zu charakterisieren und sind ferner besondere wirtschaftliche Verhältnisse, welche auf den Massenzuwachs und Ertrag Einfluß haben, wie z. B. Streunutzung, bisherige starke oder geringe Durchforstung u. s. w., anzumerken.

b) Feststellung der Standortsklassen.

Wenn für die weiteren Arbeiten bereits vorhandene allgemeine oder auch lokale Ertragstafeln benutzt werden, so ist damit die Anzahl und Abstufung der Standortsklassen bereits gegeben und es ist dann nur auf Grund der obigen Zusammenstellung der Abtriebserträge beziehungsweise der den einzelnen Standorten zukommenden Größen des Durchschnittszuwachses festzustellen, welche von den Standortsklassen einer solchen allgemeinen Ertragstafel im gegebenen Falle Anwendung zu finden haben. Es wird sich jedoch oft und namentlich

Muster 2.

Zusammenstellung der Bestandeserhebungen.

Post-Nr.	Waldort (Bestand)	Größe der Probefläche	Standorts-		Bestandes-Charakteristik						Hauptbestand pro Hektar				Sortimente in Prozenten	Gegenwärtiges Massenzuwachsprozent	Qualitätszuwachsprozent
			Verhältnisse	Klasse	Alter, Jahre	Bestandesform	Bestockung	Holzart	mittlere Grundstärke	mittlere Höhe	Stammzahl	Stammgrundfläche	Holzmasse	Durchschnittl. Zuwachs (wirklich und normal)			
		ha							cm	m		m^2	fm	fm			

Anmerkung: Der Ansatz der Holzmasse ist erforderlichen Falls nach Derbholz und Reisig oder auch (bei Nadelhölzern) nach Schaftmasse und Astmasse zu trennen.

dann, wenn bestimmte Stufen der Ertragsfähigkeit ausgeprägt oder vorherrschend gegeben sind, welche den Abstufungen der Standortsklassen in der gewählten Ertragstafel nicht entsprechen, oder wenn diese Abstufungen zu große sind und daher für eine feinere Unterscheidung bezüglich der Höhe der Ertragsfähigkeit im gegebenen Falle nicht ausreichen, empfehlen, die den örtlichen Verhältnissen entsprechendsten Abstufungen der Standortsklassen unabhängig von der Ertragstafel festzustellen und die diesen Zwischenstufen zukommenden Massen- oder Zuwachsreihen nach den Ansätzen der letzteren — am besten im Wege der graphischen Interpolation — zu bestimmen.

Hätte man z. B. für Fichten- oder Tannenbestände eine Ertragstafel zu Grunde gelegt, welche die Ertragsfähigkeit der Standorte in fünf Klassen mit 2·0, 4·0, 6·0, 8·0 und 10·0 Festmeter Durchschnittszuwachs abstuft, und die Erhebungen hätten ergeben, daß im betreffenden Forste die Größe des Durchschnittsertrages an Haubarkeitsmasse zwischen 3·0 und 7·0 Festmeter schwankt, wobei vorwiegend die Standortsgüte mit 5·0 Festmeter Durchschnittszuwachs vertreten ist, so wären diese Zwischenklassen mit 3·0, 5·0 und 7·0 Festmeter Durchschnittszuwachs zu bilden, wobei zur feineren Abstufung der Standortsgüteklassen auch die beiden Klassen mit 4·0 und 6·0 Festmeter der Ertragstafel beibehalten werden können.

Soll eine besondere Ertragstafel aufgestellt werden, so hat man sich zuvor über die Zahl und Abstufung der Standortsklassen, für welche die Ertragsreihen zu ermitteln sind, zu entscheiden, und erfolgt dies wieder am besten an der Hand jener Zusammenstellung der Abtriebserträge und Bestandesaufnahmen, aus welcher die örtlich gegebenen Grenzen der Ertragsfähigkeit sowie die vorwiegend vertretenen Standortsgütestufen zu ersehen sind.

Über die Zahl der anzunehmenden Standortsklassen entscheidet zunächst die Größe der Ertragsverschiedenheiten, dann aber auch die je nach örtlichen Verhältnissen angezeigte feinere oder gröbere Abstufung und Unterscheidung hinsichtlich der Standortsgüte. Bei größeren Unterschieden der Zuwachsleistung werden diese in der Regel in fünf Klassen abgestuft, wogegen bei geringeren Standortsverschiedenheiten auch drei und selbst zwei Klassen genügen können. Für die Ertragstafeln wird in allen Fällen, selbst bei weitgehenden Unterschieden der Ertragsfähigkeit, eine Abstufung in fünf Klassen genügen, doch wird es in letzterem Falle für die Einschätzung und Beschreibung der einzelnen Bestände und Standorte oft angezeigt sein, zwischen diesen noch Zwischenklassen zu bilden.

In den neueren, von den forstlichen Versuchsanstalten aufgestellten allgemeinen Ertragstafeln sind zumeist fünf Standortsklassen angenommen; die in Österreich noch vielfach angewendeten Ertragstafeln von Feistmantel unterscheiden neun Klassen,

und zwar drei Hauptklassen und in jeder dieser drei Unterklassen. Es muß jedoch bemerkt werden, daß in den einzurichtenden Forsten häufig die besten oder auch die geringsten Klassen gar nicht vertreten sind, daher sich die Zahl der wirklich anzuwendenden Standortsklassen in diesem Falle entsprechend vermindert.

Die einzelnen Abstufungen der Standortsgüte werden meist mit römischen Ziffern (z. B. von I bis V) bezeichnet, wobei die Bezeichnung der besten Klasse mit I und der geringsten mit V der von Preßler vorgeschlagenen umgekehrten Bezeichnung meist vorgezogen wird. Allgemeiner können diese Abstufungen der Standortsgüte mit „gering", „mittelmäßig", „gut", „sehr gut" und „ausgezeichnet" unterschieden werden, wie dies in unserer Tafel der Durchschnittserträge (Seite 47) geschehen ist.

Die Abstufung der Standortsklassen bezüglich der Höhe der ihnen zukommenden Abtriebserträge oder des Durchschnittszuwachses kann entweder eine gleichmäßige — also mit gleichen Intervallen des Ertragsunterschiedes — oder eine ungleichmäßige sein. Ersteres wird sich dann empfehlen, wenn zwischen den gegebenen Grenzen der Ertragsfähigkeit alle möglichen Übergänge vorhanden sind (wie z. B. bei den von der Talsohle bis zur Baumvegetationsgrenze reichenden Gebirgsforsten), eventuell auch, um für die leichtere Reduktion der Flächen auf gleiche Ertragsfähigkeit einfache Verhältniszahlen dieser letzteren zwischen den einzelnen Standortsklassen zu erhalten; letzteres dagegen dann, wenn bestimmte Standortskategorien gegeben sind (z. B. durch verschiedene Exposition oder wechselnde Bodengrundlage bei sonst ziemlich gleichen Verhältnissen), deren mittlerer Ertragsfähigkeit dann die Standortsklassen angepaßt sein müssen. Aber auch im ersteren Falle und in allgemeinen Ertragstafeln wird eine ungleiche Abstufung, und zwar mit gegen die beste Klasse steigenden Intervallen der Ertragsgröße deshalb oft vorgezogen, weil bei gleichen Intervallen der relative Unterschied in den geringsten Klassen viel größer ist als in den besten.

Bei der zuvor angegebenen Abstufung der Standortsklassen nach 2, 4, 6, 8 und 10 Festmeter Durchschnittszuwachs ist der relative Unterschied der I. und II. Klasse nur klein (1 : 1·25) gegen jenen der IV. und V. Klasse (1 : 2); die forstlichen Versuchsanstalten haben daher auch meist eine ungleiche Abstufung eingeführt und betragen z. B. die Abtriebserträge an Derbholz im 100jährigen Alter nach den Ertragstafeln für die Fichte von Lorey in aufsteigender Reihe 300, 450, 620, 800 und 1000 Festmeter.

Wenn auch in allgemeinen Ertragstafeln eine Charakterisierung der einzelnen Standortsklassen nach bestimmten Standortsmerkmalen

nicht möglich ist, weil die Bedingungen und einflußnehmenden Faktoren, aus welchen eine bestimmte Ertragsfähigkeit des Standortes resultiert, zu mannigfache sind, so empfiehlt es sich doch, bei lokalen Ertragstafeln und bei Anwendung der ersteren im Einzelfalle eine solche Charakteristik nach Möglichkeit aufzustellen, welche dann das Ansprechen der Standortsklassen auch für jene Fälle ermöglicht, wo der Holzbestand hiefür keinen Anhalt bietet.

Für die vom Verfasser aufgestellten Ertragstafeln für Fichtenbestände im Hochgebirge (hauptsächlich für das Gebiet der nördlichen Kalkalpen) lassen sich die Standortsklassen etwa wie folgt charakterisieren:

I. Klasse „Ausgezeichnet": Tiefgründige, humose Lehmböden, meist auf Mergelschiefer oder tonigen Kalken, in geschützter Lage bis zu 800 Meter (ausnahmsweise bis 1000 Meter) Meereshöhe.

II. Klasse „Sehr gut": Meist frischer sandiger Lehmboden auf Kalk, Buntsandstein, Grauwacken- oder Urgebirgsschiefer; meist zwischen 800 und 1100 Meter Meereshöhe.

III. Klasse „Mittelgut": Seichtere, sandige Lehmböden auf Schiefer 2c. oder Humusboden auf Kalk bei 1000 bis 1300 Meter Meereshöhe oder auch tiefgründiger, frischer Boden in höheren Lagen bis 1400 Meter.

IV. Klasse „Gering": Meist seichter, steiniger (felsiger) oder zu nasser Boden auf Schiefer 2c. oder seichter, trockener Lehm- und Humusboden auf Kalk (Dolomit) in den Südlehnen; vorwiegend bei 1300 bis 1500 Meter Meereshöhe, bei felsigen Hängen oder Schuttflächen auch bis in die Täler reichend.

V. Klasse „Sehr gering": Sehr hohe und rauhe oder exponierte Lage (1600 bis 1800 Meter Meereshöhe) oder ganz nasser und für Fichte ungeeigneter Boden.

c) Aufstellung von Ertragstafeln.

Zweck und Inhalt der Ertragstafeln sowie deren Bedeutung als Hilfsmittel bei den Arbeiten der Betriebseinrichtung sind bereits im I. Teile (Seite 42 bis 47) dargelegt werden; es soll daher hier nur noch die Frage erörtert werden, ob oder in welchen Fällen für den einzurichtenden Forst besondere Ertragstafeln aufzustellen sind und auf welche Weise diese Aufstellung erfolgen soll. Die Aufstellung besonderer Ertragstafeln wird sich, wenn es sich um eine sorgfältige Durchführung der Einrichtung für größere und wertvollere Forste handelt, vorausgesetzt, daß diese das hiezu notwendige Material bieten, immer empfehlen, schon deshalb, weil der je nach den Standortsverhältnissen (dem Zusammenwirken von Klima, Lage und Boden) einerseits und je nach der Art der Begründung und Erziehung der Bestände andererseits verschiedene örtliche Wachstumsgang derselben in allgemeinen Ertragstafeln nicht immer richtig zum Ausdruck gebracht werden kann, und weil die Anwendung einer solchen, für die gegebenen Verhältnisse

nicht zutreffenden Ertragstafel in der Beurteilung des Zuwachses der Bestände nach Masse und Qualität sowie des Alters der Hiebsreife leicht zu unrichtigen Schlüssen führen kann. Zum mindesten sollten insoweit Erhebungen über den Wachstumsgang der Bestände und der Einzelstämme gemacht werden, um darnach die gegebenen Ertragstafeln den örtlichen Wachstumsverhältnissen anpassen zu können. Solche Ertragstafeln können für größere Waldgebiete, also für eine Anzahl von Forstbezirken oder Waldbesitzungen, gemeinschaftlich aufgestellt beziehungsweise es können die für einen solchen Bezirk oder Besitz aufgestellten Ertragstafeln auch für andere Forste desselben Gebietes verwendet werden, vorausgesetzt immer, daß die Standortsverhältnisse wenigstens annähernd dieselben sind und auch die Betriebsweise die gleiche ist.

Die Methode der Aufstellung kann in diesem Falle nur diejenige sein, daß die den einzelnen Altersstufen innerhalb einer Standortskategorie zukommenden Reihen der Holzmassen und der diese bildenden Faktoren (Stammzahl, Stammgrundfläche, Höhe u. s. w.) sowie deren Zuwachsgrößen aus gleichzeitig in zusammengehörigen Beständen verschiedenen Alters vorgenommenen Erhebungen auf graphischem Wege bestimmt werden; wesentlich sicherer wird sich dabei diese Bestimmung gestalten, wenn dieselbe auch durch Erhebungen über den Zuwachsgang der Einzelstämme in den betreffenden Standortsklassen im Wege der sogenannten Stammanalyse unterstützt wird.

Für jene Holzarten und Standortsklassen, für welche die Ertragstafeln aufgestellt werden sollen, sind demnach die nach dem vorigen Abschnitte zur allgemeinen Orientierung über die Ertrags- und Zuwachsverhältnisse bereits aufgenommenen Bestandesproben in hiebsreifen Beständen, soweit sich diese auch als Musterbestände für die Ertragstafel eignen, noch durch weitere Probeflächenaufnahmen in jüngeren Beständen, etwa vom 20. Jahre aufwärts, zu ergänzen, und zwar sollen sich dieselben auf mindestens einige Probeflächen innerhalb jeder Altersklasse erstrecken.

Bei diesen Aufnahmen sind hauptsächlich folgende Punkte zu beachten:

a) Für diese Bestandesproben sind nur normal (aber nicht ideal, also mit Vermeidung von außergewöhnlich gut bestockten Orten) oder annähernd normal bestockte, möglichst gleichalterige Flächen solcher Bestände zu wählen, welche in ihren Standortsverhältnissen möglichst übereinstimmen und auch hinsichtlich ihrer bisherigen Behandlung der beabsichtigten künftigen Betriebsweise entsprechen.

b) Die Größe dieser Probeflächen kann bei mittelalten Beständen auf 0·5 Hektar, in ganz jungen Beständen selbst auf 0·2 Hektar herabgehen.

c) Die Massenaufnahme hat in diesen Probeflächen stets durch genaue Messung von Modellstämmen entweder nach Stärkeklassen oder nach dem Draudtschen Verfahren zu erfolgen; das letztere ist zu bevorzugen, wenn in dem betreffenden Bestande auch die Sortimentsergebnisse (für die Geldertragstafel) erhoben werden sollen. In den jüngeren Beständen findet die Vorschrift, daß die Massenerhebung sich nur auf die nutzbare Holzmasse erstrecken soll, keine Anwendung; dagegen ist, wenn bei Ertragstafeln für Nadelholzbestände die Astmasse als geringwertig oder gar nicht verwertbar außer Betracht bleibt, auch in den Jungbeständen die Aufnahme auf die Schaftmasse zu beschränken.

d) Ein vorhandener Zwischenbestand ist gesondert aufzunehmen und vorzumerken.

e) Das richtige Bestandesalter ist möglichst genau zu bestimmen; bei ungleichalterigen Beständen ist das durchschnittliche Massenalter nach der Formel

$$A = \frac{m_1 + m_2 + \ldots + m_n}{\frac{m_1}{a_1} + \frac{m_2}{a_2} + \ldots + \frac{m_n}{a_n}}$$

zu ermitteln. Bei aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Stämmen, deren Entwicklung in der ersten Jugend durch den Oberbestand zurückgehalten war, ist die Zeit dieses unterdrückten Wachstums nicht voll, sondern nur mit so vielen Jahren anzurechnen, als die betreffende Pflanze bei freier Entwicklung zur Erlangung des gleichen Durchmessers gebraucht hätte.

Die Ergebnisse dieser Aufnahmen sind, nach Holzarten und Standortsklassen und innerhalb dieser nach aufsteigendem Alter geordnet, in ähnlicher Weise wie die Aufnahmen in den haubaren Beständen (Muster 2, Seite 239) zusammenzustellen. Es können jedoch hier die Spalten über den Durchschnittszuwachs sowie über das Massen- und Qualitätszuwachsprozent entfallen; dagegen wären außer den Grundstärken und Höhen der Mittelstämme auch deren Formzahlen und Holzmassen anzugeben. Die Sortimentsprozente sind nur in Beständen von mittlerem Alter aufwärts zu erheben und in die Tabelle einzutragen.

Um auch über den Zuwachsgang der Einzelstämme in den verschiedenen Standortsklassen einen sicheren Anhalt zu gewinnen — und es ist hierauf um so mehr Wert zu legen, als man den Wachstumsgang der Bestände nur dann klar und richtig erfassen kann, wenn man zuvor den Wachstumsgang der Einzelstämme kennen gelernt hat — wäre weiters eine Anzahl von Modellstämmen aus haubaren Beständen in Sektionen von 2 bis 4 Meter Länge auf ihren Wachstumsgang nach Höhe, Grundstärke, Formausbildung und Holzgehalt zu untersuchen,[1]) und sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen für jeden Einzelstamm sowohl graphisch als auch ziffermäßig in einer Tabelle darzustellen. Durch Berechnung der Mittelwerte der Höhen und Grundstärken (die Mittelwerte dieser letzteren sind nicht direkt, sondern aus den zugehörigen Kreisflächen zu rechnen), der Formzahlen und Masseninhalte aller zu

[1]) Über die Ausführung solcher Stammanalysen sieh Verfassers „Holzmeßkunde" in Loreys Handbuch der Forstwissenschaft, 2. Auflage, III. Band, Seite 283.

einer gleichen Standortsklasse gehörigen Stämme erhält man die Reihen der gesetzmäßigen Entwicklung dieser Größen, wobei wieder am besten von der graphischen Methode der Ausgleichung dieser Reihen Gebrauch gemacht wird. Diese Modellstämme sind übrigens in nicht zu geringer Zahl und möglichst nur solchen Beständen zu entnehmen, welche in ihrer Beschaffenheit der für künftig beabsichtigten Bestandeserziehungsweise entsprechen (also nicht aus zu stammreichen oder bisher ohne Durchforstungspflege herangewachsenen Beständen), weil die Ertragstafeln nicht den bisherigen, sondern den der künftigen Betriebsweise entsprechenden Wachstumsgang der Bestände und Einzelstämme darstellen sollen. Auch ist bei weiterer Verwendung der Ergebnisse dieser Zuwachsuntersuchungen stets zu berücksichtigen, daß die Mittelstämme der jetzt haubaren Bestände nicht immer Mittelstämme des Bestandes waren, sondern früher zumeist der vorherrschenden Stammklasse angehört haben, daher die für die jüngeren Altersstufen sich ergebenden Höhen, Holzmassen 2c. der untersuchten Modellstämme für den jeweiligen Mittelstamm entsprechend herabzumindern sind, wozu die Ergebnisse der Probeaufnahmen in jüngeren Beständen den besten Anhalt bieten.

Die Ableitung der Massen- und sonstigen Wachstumsreihen für die einzelnen Altersstufen der Ertragstafel erfolgt wieder am besten auf graphischem Wege. Zunächst sind die Ergebnisse aller Bestandesaufnahmen für jede Standortsklasse auf Millimeterpapier als Ordinaten zu den dem jeweiligen Alter entsprechenden Abszissen in nicht zu kleinem Maßstabe aufzutragen und können nach den gegebenen Punkten die Kurven für die Holzmassen, Stammgrundflächen, Höhen u. s. w. als vorläufige Darstellung der betreffenden Reihen gezogen werden, welche Reihen jedoch noch einer Berichtigung und gegenseitigen Übereinstimmung bedürfen. Aus dieser graphischen Verzeichnung der Bestandeshöhen und Holzmassen läßt sich auch sofort erkennen, wenn einzelne Bestände nicht der betreffenden Bonitätsstufe angehören; ebenso aus der Verzeichnung der Stammgrundflächen, wenn Bestände, welche nach ihrer Höhe der betreffenden Standortsklasse angehören, in ihrer Bestockung gegen die normale zurückstehen. Für die sicherere Feststellung der Massenreihe empfiehlt es sich, eine zweite Massenreihe aus den Produkten der betreffenden Stammgrundflächen, Höhen und Formzahlen zu bilden, worauf dann sowohl die Massenreihe als auch jene der Einzelfaktoren bis zur vollständigen Übereinstimmung derselben unter sich und mit den Aufnahmsergebnissen entsprechend abzuändern sind. Um den einzelnen Reihen der Holzmassen u. s. w. einen gesetz-

mäßigen Verlauf zu sichern, sind schließlich stets auch deren Differenzen (also die Zuwachsgrößen) aufzutragen und entsprechend auszugleichen.

Die Bildung der zweiten Massenreihe zur Kontrolle und Berichtigung der zunächst direkt nach Anhalt der Massenerhebungen in den Probeflächen gezogenen Massenkurven aus den Produkten der Faktoren G . H . F empfiehlt sich gegenüber jener aus den Stammzahlen und dem Holzgehalte der jeweiligen Mittelstämme (m . N) deshalb mehr, weil die Stammzahlen selbst in Beständen gleichen Alters und Standortes sehr schwankend sind, wogegen die Größe und die Zunahme der Stammgrundflächen mit dem Alter aus den Bestandesaufnahmen meist ziemlich sicher abgeleitet werden können. Auch der Gang des Höhenzuwachses im Bestande kann nach diesen Aufnahmen und den aus den Stammanalysen sich ergebenden Höhenkurven unschwer bestimmt werden; ebenso annähernd die Größen der Formzahlen und deren Änderung mit dem zunehmenden Alter.

Sind auf diese Weise die Reihen der Holzmassen, Stammgrundflächen, Bestandeshöhen und Formzahlen für die Ertragstafeln festgestellt, so kann in ähnlicher Weise auch die vorläufige Verzeichnung der Kurven für die Stammzahlen, die Grundstärken (beziehungsweise Grundflächen) und Holzmassen der Einzelstämme und deren gegenseitige Ausgleichung erfolgen, wobei schließlich $G = g . N$, $M = m . N$ und $m = g . H . F$ sein soll.

Da die Abstufung der Standortsklassen im vorhinein nach bestimmten Größen des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses oder des Abtriebsertrages in dem betreffenden Alter erfolgt, so ist es zweckmäßig, auch die den einzelnen Standortsklassen in diesem Alter zukommenden mittleren Höhen und Grundstärken, eventuell auch die Stammzahlen und Stammgrundflächen pro Hektar als Charakteristik derselben aus den Bestandesaufnahmen vorläufig festzustellen, womit dann die Endpunkte der betreffenden Zuwachskurven in Übereinstimmung mit dem festgesetzten Holzmassenbetrage gegeben sind.

So ergaben sich z. B. für die bereits Seite 46 erwähnten Ertragstafeln für Fichtenbestände der Herrschaft Weitra in Niederösterreich bei einer angenommenen Abstufung der Abtriebsmasse im 100jährigen Alter von 1000, 800, 600 und 400 Festmeter in der I. bis IV. Standortsklasse folgende Zahlen als Charakteristik für den 100jährigen Bestand:

In der Standortsklasse	Holzmasse	Beiläufige Stammzahl pro Hektar	Beiläufige Stammgrundfläche pro Hektar	Des Mittelstammes Höhe	Des Mittelstammes Grundstärke	Des Mittelstammes Holzgehalt
	fm		*m²*	*m*	*cm*	*fm*
I	1000	500	64	34	40	2·0
II	800	560	56	30	36	1·4—1·5
III	600	640	48	26	31	0·9—1·0
IV	400	720	40	22	26	0·5—0·6

Es ist übrigens nicht erforderlich, daß die eingehende Bearbeitung der Ertragstafeln nach dem hier angegebenen Vorgange stets für alle Standortsklassen erfolge; es können vielmehr die Ansätze für einzelne Zwischenklassen auch nach Anhalt des für die beiden nächstgelegenen Standortsklassen ermittelten Wachstumsganges bestimmt werden; auch jene für die geringste Standortsklasse können erforderlichenfalls um so eher aus den betreffenden Reihen der vorhergehenden Klassen annähernd (auf graphischem Wege) abgeleitet werden, als deren wirtschaftliche Bedeutung zumeist eine geringe ist, und auch normale Bestände aller Altersstufen für die selbständige Ableitung der Ertragstafel in der Regel in dieser Klasse nicht zu finden sind. Es können also unter Umständen die betreffenden Erhebungen und Ausarbeitungen auf jene Hauptstandortskategorien beschränkt werden, welche die wirtschaftlich wichtigsten sind und für welche das erforderliche Material an Beständen und Modellstämmen am meisten geboten ist.

Der Inhalt solcher Ertragstafeln wird gegenüber jenem des auf Seite 46 gegebenen Lehrbeispieles insofern verschieden sein, als für den praktischen Gebrauch die Angaben der Gesamtmassenertrags- und Zuwachsleistung entfallen können; dagegen ist es für die Charakteristik der Bestandesverhältnisse im aufsteigenden Alter erwünscht, wenn außer der mittleren Bestandeshöhe auch die Grundstärken, Formzahlen und Holzgehalte der jeweiligen Mittelstämme ersichtlich gemacht werden. Für die Erträge des Zwischenbestandes genügt deren Angabe nach der Holzmasse in den verschiedenen Altersstufen, wobei dieselbe meist auf die wirklich nutzbare Holzmasse beschränkt wird. Diese Zwischennutzungsmassen können entweder nach den bisherigen Erfahrungsgrößen und den bei den Bestandesaufnahmen in Beständen der einzelnen Altersstufen erhobenen Massen derselben eingesetzt oder auch aus der Anzahl der in jeder Altersstufe ausscheidenden Stämme und dem durchschnittlichen Kubikinhalt der Einzelstämme dieser Stammklassen bestimmt werden; im letzteren Falle bedarf diese theoretisch ermittelte Masse des ausscheidenden Zwischenbestandes für die jüngeren Altersstufen meist einer Herabminderung, um die wirklich verwertbare Holzmasse dieser Zwischenerträge zu erhalten.[1])

---

[1]) Näheres über die Aufstellung von Ertragstafeln sieh in der Abhandlung des Verfassers über „Die Aufstellung von Holzmassen- und Geldertragstafeln auf Grundlage von Stammanalysen" in der Ö. V. f. F. 1896, III. und IV. Heft, aus welcher Abhandlung auch die beiden hier mitgeteilten Ertragstafeln entnommen sind.

Als Beispiel einer Ertragstafel mit dem eben bezeichneten Inhalte sei hier noch eine solche für Kiefernbestände auf mittelgutem Standorte, welche gleichfalls für die Forste der Herrschaft Weitra aufgestellt worden ist, beigegeben:

Ertragstafel für Kiefernbestände III. Standortsklasse.

(Bonität: „gut.")

Bestandesalter	Des jeweiligen Mittelstammes				Hauptbestand pro Hektar					Zwischen-bestand
	Grundstärke	Höhe	Formzahl	Holzgehalt	Stammzahl	Stamm-grundfläche	Holzmasse	periodischer Massenzuwachs	durchschnittlicher Massenzuwachs	Holzmasse
	cm	m	1/1000	fm		m²	fm	fm	fm	fm
10	1·6	1·8	—	—	—	—	14	1·4	1·40	
20	6·6	6·0	548	0·011	5350	18·2	60	4·6	3·00	
30	11·1	10·5	500	0·050	2610	25·0	131	7·1	4·37	23
40	15·2	14·4	478	0·124	1660	29·9	205	7·4	5·12	27
50	18·8	17·5	466	0·228	1210	33·8	275	7·0	5·50	28
60	22·2	19·9	457	0·351	956	36·9	336	6·1	5·60	27
70	25·1	21·9	450	0·489	792	39·3	388	5·2	5·54	25
80	27·8	23·5	446	0·636	677	41·1	432	4·4	5·40	22
90	30·2	24·8	444	0·788	595	42·6	469	3·7	5·21	19
100	32·3	25·8	442	0·935	535	43·9	500	3·1	5·00	16
110	34·2	26·6	441	1·077	490	45·0	526	2·6	4·80	13
120	35·9	27·3	440	1·212	455	45·9	550	2·4	4·58	11

Für u = 100 ist der Normalvorrat pro Hektar = 256·0 *fm*, das Nutzungsprozent = 1·95.

d) Feststellung der Sortimentsergebnisse und Durchschnittspreise, Aufstellung der Geldertragstafeln.

Neben der Aufstellung von Holzmassenertragstafeln ist, wie aus den Ausführungen im I. Teil dieser Schrift hervorgeht, zur Beurteilung des Haubarkeitsalters, dann des Qualitäts- und Wertzuwachses der Bestände auch die Aufstellung von Geldertragstafeln, welche übrigens außerdem auch eine notwendige Grundlage bei allen Waldwertberechnungen bilden, erforderlich, und solche müssen auch dann für den einzurichtenden Forst nach den örtlichen Verwertungsverhältnissen besonders aufgestellt werden, wenn für die Beurteilung der Holzmassen-

erträge allgemeine Ertragstafeln benutzt werden. Gelbertragstafeln haben ein noch vielmehr beschränktes Gebiet ihrer Anwendbarkeit als Holzmassenertragstafeln und können für mehrere Forstbezirke selbst bei gleichen Wachstumsverhältnissen nur dann gemeinsam aufgestellt werden, wenn auch die Sortiments- und Preisverhältnisse innerhalb derselben die gleichen sind. Als Vorarbeiten für die Aufstellung einer Geldertragstafel sind erforderlich die Feststellung der ortsüblichen Sortimente und ihrer Verkaufspreise (letztere exklusive der Gewinnungs- und Transportkosten), dann der Sortimentsprozente und hieraus der Durchschnittspreise, welche den Beständen in den verschiedenen Altersstufen zukommen.

Von den oft zahlreichen Nutz- und Brennholzsortimenten, welche örtlich mit verschiedenen Preisen zur Verwertung gelangen, können nur die wichtigsten Berücksichtigung finden und sind dabei alle Sortimente, für welche sich ein annähernd gleicher Preis pro Festmeter ergibt, zusammenzufassen. Es wird in allen Fällen genügen, wenn bei vorwiegender Nutzholzwirtschaft für dieses etwa 5 Sortimente mit den Hauptpreisabstufungen und bei vorwiegender Brennholzwirtschaft gleichfalls 4 bis 5 Sortimente (innerhalb der betreffenden Holzart) festgestellt werden; im ersteren Falle wird die Zahl der Brennholzsortimente, im letzteren jene der Nutzholzsortimente eine geringere sein können. Die Preise sind durchwegs als Nettopreise oder Preise des Holzes am Stocke nach den Ergebnissen der letzten Jahre festzustellen und sind daher, falls die Preise der einzelnen Sortimente als Marktpreise gegeben sind, auch die Aufarbeitungs- und die Transportkosten bis zur betreffenden Verkaufsstelle zu erheben und diese von den Marktpreisen abzuziehen.

Besonderer Sorgfalt und umfassender Erhebungen bedarf, wenn die Geldertragstafel über die Wertzunahme der Bestände richtigen Aufschluß geben soll, die Feststellung der Sortimentsergebnisse in den verschiedenen Altersstufen der Bestände, besonders jener in den jüngeren Altersstufen, während dieselben für die haubaren Bestände aus den Zusammenstellungen der bisherigen Abtriebserträge und der in solchen Beständen aufgenommenen Probeflächen meist hinreichend sicher zu entnehmen sind.

Für die Beurteilung der Sortimentsergebnisse in jüngeren Beständen können herangezogen werden zunächst Probeaufnahmen in solchen Beständen, welche sich auch auf die Erhebung der Verteilung der Holzmasse in die einzelnen Sortimente erstrecken, dann die Ergebnisse der Stammanalysen, endlich eine Übersicht der Stammklassen-

verteilung in den einzelnen Altersstufen, welch letztere nach den Ergebnissen der Auskluppierungen in den Bestandesproben aufgestellt werden kann. Diese letztere Übersicht gibt insofern einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Sortimentsverhältnisse, insbesondere für die Zunahme der wertvolleren Sortimente mit dem Alter, als nach den örtlichen Verwertungsverhältnissen zumeist festgestellt werden kann, welche Grundstärke der Stämme erforderlich ist, damit dieselben in der Hauptsache ein Nutzholzstück der 1. (besten) oder 2. Qualitätsstufe u. s. w. geben und daher auch der Anteil an Holzmasse der einzelnen Sortimentsstufen aus der Zahl der in die betreffenden Durchmesserstufen fallenden Stämme beurteilt werden kann. Viel genauer können die Sortimentsergebnisse der auf ihren Zuwachsgang untersuchten Stämme auch für die früheren Altersstufen derselben aus deren graphischer Verzeichnung im Längsschnitte erhoben werden, indem sich an dieser — unter Berücksichtigung der für die einzelnen Nutzholzsortimente erforderlichen Dimensionen an Länge, Mittenstärke oder Oberstärke (Zopfstärke) — sowohl die Nutzholzsortimente, welche die einzelnen Stämme in früheren Altersstufen ergeben hätten, als auch deren Kubikinhalt genau feststellen lassen. Werden nun diese Modellstämme so gewählt, daß unter ihnen die Stärkestufen der Bestände annähernd ebenso wie in diesen selbst vertreten sind und werden die Ergebnisse aller Stämme an Sortimenten nach Altersstufen zusammengestellt, so ergibt sich daraus das Sortimentsergebnis der ganzen Modellstammreihe für alle diese Altersstufen, aus welchem auch die Sortimentsprozente für dieselben bestimmt werden können. Diese Methode zur Erhebung der Sortimentsergebnisse ergibt zumeist für das Nutzholzprozent im ganzen und insbesondere für die besten Sortimentsklassen gegenüber dem wirklich erreichbaren Sortimentsausbringen zu günstige Resultate, weil der unvermeidliche Ausfall an diesen infolge Schadhaftigkeit, Kernfäule u. dgl. einzelner Stämme an der graphischen Darstellung der Modellstämme nicht ersichtlich ist, und es müssen die betreffenden Prozente daher etwas herabgemindert werden, wozu wieder die direkten Erhebungen in Beständen und die Ergebnisse der tatsächlichen Nutzungen der letzten Jahre einen geeigneten Anhalt bieten. Ähnliches ist auch bei der Beurteilung der Sortimentsergebnisse nach der Stammklassenverteilung der Fall. Aus Mittelstämmen der Altbestände allein würde man kein richtiges Bild der wirklichen Sortimentsverteilung erhalten, weil die wertvollsten Sortimente in der Regel nur in den stärksten Stammklassen vertreten sind.

Es wird in den meisten Fällen genügen, wenn diese Erhebungen sich bis auf das 50jährige Alter zurück erstrecken. (In unserer nachfolgenden Fig. 29 ist nur deshalb auch das 40jährige Alter mit einbezogen, um die betreffenden Sortimentskurven deutlicher zum Ausdruck zu bringen.) Die Ausgleichung und schließliche Feststellung der Sortimentsprozente erfolgt am besten wieder auf graphischem Wege, und zwar sind zunächst die Nutzholz- und Brennholzprozente im ganzen für alle Altersstufen festzustellen, dann erst die Prozente der einzelnen Sortimentsklassen innerhalb dieser auszugleichen, indem die rechnungsmäßig ermittelten Prozentbeträge als Ordinaten zu den Altern als Abszissen aufgetragen und deren zusammengehörige Endpunkte mit entsprechenden Kurven verbunden werden. In den niedersten Altersstufen werden nur die geringsten Nutzholzsortimente vertreten sein und erst mit zunehmendem Bestandesalter werden nach und nach die stärkeren Sortimente eintreten; mit der Zunahme dieser, d. h. mit dem Einrücken einer Anzahl von Stämmen in die stärkeren und stärksten Klassen müssen die Prozente der geringeren Sortimente wieder abnehmen, wobei die geringsten zuletzt nur im Gipfelholz vertreten sind und es werden also die betreffenden Kurven eine erst ansteigende, dann wieder abnehmende Tendenz haben. In den geringeren Standortsklassen sind die besten Sortimentsstufen in der Regel gar nicht vertreten, weil die Stämme innerhalb der wählbaren Umtriebszeiten die dazu erforderliche Stärke und Länge nicht erreichen.

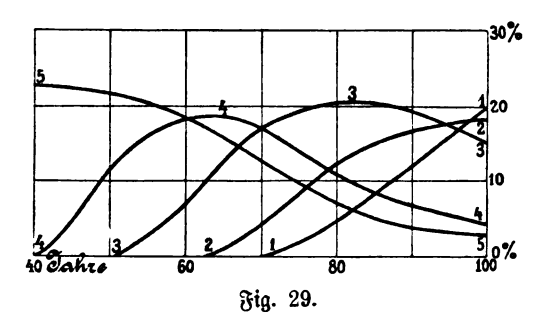


Fig. 29.

Sortimentsprozente des Nutzholzes in verschiedenen Bestandesaltern.

Fig. 29 gibt die Prozentverteilung des Nutzholzes nach fünf Sortiments- oder Qualitätsklassen (wobei die beste mit 1 und die geringste mit 5 bezeichnet ist) nach den Erhebungen des Verfassers in graphischer Darstellung wieder, welche der auf Seite 74 mitgeteilten Gelderstragstafel für Fichtenbestände II. Standortsklasse zu Grunde gelegt ist.

Sind auf diese Weise oder auch nur direkt aus Probeerhebungen in Beständen die Sortimentsprozente festgestellt, so ergeben sich aus diesen und den zugehörigen Preisen die Durchschnittspreise per Festmeter für die einzelnen Altersstufen und aus diesen auch die Größe des Qualitätszuwachses und des Qualitätszuwachsprozentes innerhalb dieser Altersstufen. (Vergl. die betreffenden Zahlen und Berechnungen auf Seite 50.) Für die Umrechnung der Holzmassenerträge in Gelderträge ist dann nur noch die Reduktion der in den Ertragstafeln angegebenen Gesamtholzmasse am Stocke auf die wirklich verwertbare Holzmasse nach dem erhobenen Betrage des örtlichen Aufarbeitungs- oder auch Bringungsverlustes erforderlich, wobei in der Regel für die jüngeren Altersstufen ein größerer Abfall anzunehmen ist als in den haubaren Beständen.

In ähnlicher Weise hat die Feststellung der verwertbaren Holzmasse, der Durchschnittspreise und des Gesamtwertes der Zwischennutzungserträge zu erfolgen und es kann dann die Geldertragstafel für die einzelnen Standortsklassen in der bereits Seite 74 angegebenen Form aufgestellt werden.

e) Erhebungen über den Aufarbeitungsverlust und über den Massengehalt der Raummaße.

Da die Ergebnisse der Bestandesaufnahmen und ebenso die Angaben der Ertragstafeln in der Regel die gesamte Holzmasse am Stocke umfassen, wogegen bis zum Verkaufe und auch bis zur Messung der Schlagergebnisse ein oft nicht unbeträchtlicher Verlust bei der Aufarbeitung und Bringung, durch Wegfall der Rinde u. s. w. sich ergibt, so ist es, um die Menge der wirklich verwertbaren Holzmasse zu bestimmen, oder umgekehrt aus der zur Abmessung und Verwertung gelangten Holzmenge auf die dem Walde wirklich entnommene Masse schließen zu können, notwendig, die Größe dieses Verlustes annähernd festzustellen. Es ist zu diesem Zwecke in den einzelnen Schlag- oder Fällungsorten zu erheben, wie viel bei der üblichen Art der Fällung und Aufarbeitung von der Gesamtmasse wegfällt, wie viel das in den Schlägen liegen bleibende Gipfel- und Abfallholz (wo das Astholz in die Holzmasse bei den Bestandesaufnahmen einbezogen ist, auch dieses), dann der Wegfall der Rinde bei Nutzhölzern (wenn erstere nicht für sich verwertet wird) beträgt; hiezu kommt noch der Verbrauch der Arbeiter an Feuerholz und für Lieferungseinrichtungen (Riesen, Rieswege u. dgl.), endlich auch der etwaige Verlust durch die Bringung,

wenn die Messung des Holzes nicht unmittelbar in den Schlagorten erfolgt. Auch durch die ortsübliche Art der Abmessung (nach dem kleinsten Durchmesser der betreffenden Stelle, Abzug am Durchmesser bei schadhaften oder anbrüchigen Stücken u. s. w.) wird oft das Ergebnis der Abmessung für den Verkauf gegenüber jenem der Bestandesaufnahme beträchtlich vermindert; doch ist in solchen Fällen auf Einführung einer richtigen Messung zu dringen und auch im früher genannten Falle darauf hinzuwirken, daß die Messung des Holzes immer im Schlagorte selbst oder möglichst nahe demselben erfolgt.

Die Größe dieses Gesamtverlustes ist einerseits von der Möglichkeit der Verwertung für die geringsten Sortimente (Ast-, Gipfelholz u. dgl.), anderseits von der Art der Bringung abhängig. Der geringste Verlust, mit etwa 5 bis 8%, ergibt sich, wo ein gutes Wegenetz zur Verfügung steht und die Abfuhr aus den Schlägen mittels Fuhrwerk (Wagen, Schlitten) erfolgt, in welchem Falle zumeist auch die Ausbringung und Verwertung des geringen Materiales möglich ist; bleiben die Gipfelhölzer u. dgl. sowie ein Teil der Rinde im Schlage liegen, so kann der Abfall an Rinde allein 6 bis 10% und der Gesamtverlust 10 bis 20% der Holzmasse am Stocke betragen, letzteres besonders dann, wenn bis zur Abmaß- und Verkaufsstelle auch noch eine Lieferung auf Erdriesen oder durch Trift vorausgeht; der größte Verlust ist anzunehmen bei großer Entlegenheit der Forste von der Verkaufsstelle, bei der Lieferung durch Abriesen über steile und felsige Lehnen oder der Trift in felsigen Gräben und ungeregelten Triftbächen, bei unzweckmäßiger Arbeitsentlohnung und Art der Abmessung, endlich in überalten Beständen mit vielen rotfaulen oder anbrüchigen Stämmen, in welchem Falle mit einem Verlust von 25 und mehr Prozenten gerechnet werden muß. In allen den genannten Richtungen, hinsichtlich der Fällung und Aufarbeitung, der Schichtung, Lieferung und Abmaßweise sollen von Seite des Betriebseinrichters bei Gelegenheit der Vorarbeiten für die Einrichtung etwa bestehende Mängel und Unzweckmäßigkeiten erhoben und deren Verbesserung beantragt werden.

Seltener wird die Notwendigkeit vorliegen, für die Zwecke der Betriebseinrichtung selbst Erhebungen über den Massengehalt der Raum- oder Schichtmaße vorzunehmen, weil in den meisten Fällen die ausgedehnten und sorgfältigen Erhebungen der forstlichen Versuchsanstalten hiefür benutzt werden können.[1])

---

[1]) Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs von Dr. A. v. Seckendorff, I. Heft, Wien 1877, und Baurs „Untersuchungen über den Festgehalt des Schichtholzes 2c.", Augsburg 1879.

Es wird also nur dann, wenn örtlich Arten der Schichtung oder Raummaße üblich sind, welche denjenigen, für welche in den genannten Tafeln die betreffenden Reduktionszahlen zu entnehmen sind, nicht entsprechen, erforderlich sein, für diese speziellen Sortimente solche Erhebungen vorzunehmen. Am ehesten wird dies der Fall sein bei solchen Sortimenten, bei welchen je nach der Art der Gewinnung und Schichtung der solide Massengehalt eines Raummeters sehr schwankend ist, wie z. B. beim Stock- und Wurzelholz. Den Vorgang, welcher bei solchen Erhebungen einzuhalten ist, lehrt die Holzmeßkunde.

Die Kenntnis der Verhältniszahlen des Inhaltes an Holzmasse der in Raummaß gestellten Schichthölzer zu jenen des Festmeters benötigen wir einerseits für die forstliche Buchführung, um die in ersterem Maße gegebenen Verkaufsmengen in Festmeter umrechnen und damit das Gesamtquantum der Holznutzung konstatieren zu können, dann auch zur Umrechnung der bei solchen Schichthölzern pro Raummeter gegebenen Preise in solche pro Festmeter.

Die spezielle Bestandesaufnahme.

Für jede Betriebseinrichtung oder Ertragsbestimmung, sie möge in welchem Sinne immer durchgeführt werden, bildet die Aufnahme und übersichtliche Darstellung der gegebenen Bestandesverhältnisse im einzelnen eine unbedingt notwendige Grundlage; von besonderem Gewichte ist aber diese Erhebung und Darstellung für die Aufstellung des Betriebsplanes im Sinne einer Bestandeswirtschaft, bei welcher jeder einzelne Bestand, soweit als dies mit Rücksicht auf das Ganze zulässig ist, in der seinen gegebenen Verhältnissen entsprechendsten Weise bewirtschaftet werden soll, daher auch hier die betreffenden Erhebungen schon im Hinblick auf dieses Wirtschaftsziel auszuführen sind. Diese Bestandesaufnahme hat demnach im einzelnen zu umfassen:

a) die Beschreibung des Standortes nach Boden und Lage und dessen Bonitätsbestimmung;

b) die Beschreibung des Bestandes nach dessen Form und Vollkommenheit (Bestockung), nach Holzart, Alter 2c.;

c) die Holzmassenaufnahme und Zuwachsermittlung;

d) die Erhebungen über die Hiebsreife der diesbezüglich in Frage kommenden Bestände (Massen- und Qualitätszuwachsprozent, Weiserprozent);

e) die Beurteilung der in jedem Einzelbestand innerhalb des nächsten Zeitraumes (Jahrzehntes) vorzunehmenden Betriebsmaßregeln.

Das Ergebnis aller dieser Erhebungen, die stets an Ort und Stelle vorzunehmen und auch sofort in einem entsprechend eingerichteten

Manuale zu notieren sind, wird dann in der „Bestandesbeschreibung" tabellarisch und übersichtlich zusammengestellt.

Nicht bezüglich aller oben genannten Einzelheiten der Bestandes- und Standortsbeschreibung wäre deren schriftliche Darstellung für die weitere Einrichtung unbedingt notwendig, auch könnte für den Einrichter selbst die Aufzeichnung der erforderlichen Daten im Manuale als Grundlage für die zu treffenden Betriebsanordnungen genügen; allein es erscheint bei einer solchen Neuordnung der ganzen Wirtschaft zweckmäßig, diese Darstellung des wirklichen dermaligen Bestandes auch für weiterhin zur Information des Wirtschaftens und Wirtschaftsleiters oder auch des Besitzers selbst in übersichtlicher Anordnung niederzulegen.

In den schließlich aus den Einzeldaten herzustellenden Summenziffern ergibt diese Bestandesbeschreibung einen vollständigen Einblick in den gegenwärtigen Stand bezüglich der Altersklassenverteilung, der vorhandenen Mängel in Bezug auf unbestockte oder schlecht bestockte Waldflächen, über die Gesamtgrößen an Holzvorrat und Zuwachs oder über die Größe der hiebsreifen Bestände nach Flächen und Holzmassen, und zwar sowohl nach Betriebsklassen als im ganzen, somit über alle für die Beurteilung der zulässigen Ertragsziffer in Betracht kommenden Verhältnisse und Faktoren.

a) Standortsbeschreibung und Standortsbonitierung.

Von den Faktoren, welche für die Standortsverhältnisse und Standortsgüte maßgebend sind, werden die geographische Lage und die damit zusammenhängenden klimatischen Verhältnisse als für den ganzen Forst gemeinsam in der allgemeinen Forstbeschreibung ihre Darstellung finden, ebenso die Terrainbeschaffenheit im ganzen und die allgemeinen Verhältnisse bezüglich des Bodens und der diesem zu Grunde liegenden Gesteinsarten. In der speziellen Beschreibung kommen demnach nur die örtlich wechselnden Verhältnisse, also hauptsächlich jene der Lage und des Bodens, in Betracht.

Die Lage ist kurz zu charakterisieren nach der Exposition (Richtung des Hanges gegen die Weltgegend), nach der Neigung, der Höhe über der Meeresfläche, endlich gegebenenfalls durch Anführung besonderer Verhältnisse. Die Richtung des Hanges wird mit Abkürzung als nö., sü., nöstl., swestl. u. s. w. bezeichnet und kann dieselbe entweder aus den Terrainkarten entnommen oder auch örtlich mittels einer kleinen Boussole festgestellt werden. Die Neigung wird entweder in allgemeinen

Ausdrücken wie „eben“, „sanft geneigt“, „mäßig steil“, „steil“, „sehr steil“ oder bestimmter in Graden ausgedrückt, wobei letztere mittels eines Klinometers oder auch mit Preßlers Meßknecht u. dgl. gemessen werden können. Die Angabe der Höhenlage erfolgt in Metern mit Angaben der Grenzen, innerhalb welcher die einzelnen Waldorte gelegen sind (z. B. 520 bis 600 Meter), und kann dieselbe aus den Schichtenlinien der Terrainkarte entnommen werden. In ebenen Forsten und bei geringen, auf die Standortsgüte wenig Einfluß nehmenden Höhenunterschieden kann diese Angabe in der speziellen Beschreibung ganz unterbleiben und genügt die Angabe der Höhenlage in der allgemeinen Forstbeschreibung.

Als besondere Verhältnisse hinsichtlich der Lage sind etwa anzugeben eine geschützte oder besonders exponierte Lage, Frostlage, Talgrund, Hochebene u. dgl.

Die Verhältnisse des **Bodens** sind zu erheben und anzugeben nach der Bodenart (Lehm-, Sand-, Tonboden rc.) und besonderer Beimengung oder Beschaffenheit (humos, sandig, steinig, felsig u. s. w.), nach der Gründigkeit (tiefgründig, seicht u. s. f.), der Feuchtigkeit (naß, frisch, trocken rc.) und Bindigkeit (fest, lockerer, staubig u. dgl.), endlich hinsichtlich der Bodendecke (Moos, Heide, Unkräuter, Laub- oder Nadeldecke rc.), soweit diese für den Bodenzustand kennzeichnend ist. Auch hier werden besondere Verhältnisse, soweit sie für die Beurteilung der Ertragsfähigkeit oder für die Empfänglichkeit des Bodens für natürliche Besamung wichtig sind, angegeben, wie z. B. kräftig, mager, ausgehagert, mit Rohhumus u. s. w. Die Bodengrundlage nach Gesteinsart und sonstiger Beschaffenheit ist nur dort im besonderen anzugeben, wo sie vielfach wechselnd oder von der allgemeinen abweichend ist, als: auf Gneis, Sandstein, Kalk rc., auf Schotter, auf Moorgrund u. dgl.

Bei der Darstellung dieser Bodenverhältnisse ist mehr Gewicht auf den Bodenzustand in Hinblick auf das waldbauliche Verhalten als auf die Beschreibung der äußerlichen Merkmale zu legen; dabei ist dieselbe in kurzen Schlagworten mit entsprechenden Abkürzungen in die Bestandesbeschreibung einzutragen, wie z. B. sei. Hubd. auf Kalk, steing. mit Heide und Vaccin. verw.; — Lg. söstl., 20 bis 25°, exp., 720 bis 800 Meter, oder: sdg. Lbd. z. tief, fr., hum. auf Tonsch. mit Moosd. und Grasw. Lg. s. eben, gesch. Mulde. 450 Meter.

Zur Erhebung der Bodenverhältnisse sind nach Erfordernis Bodeneinschläge, welche bis auf den Untergrund reichen, vorzunehmen.

Es genügt zumeist, wenn diese Standortsbeschreibung nach Lage und Boden für die ganzen Abteilungen aufgenommen wird und dabei für die einzelnen Unterabteilungen nur die etwaigen besonderen Verhältnisse angegeben werden.

Die Standortsbonitierung erfolgt durch die Einreihung der betreffenden Waldfläche in eine der aufgestellten Standortsgüteklassen. Da wir die Güte des Standortes nach seiner Ertragsfähigkeit beurteilen, so ist in haubaren und auch angehend haubaren Beständen die vorhandene Holzmasse mit Berücksichtigung des Alters und des Bestockungsgrades für diese Einreihung entscheidend.

So würde z. B., wenn wir die auf Seite 248 mitgeteilte Kiefernertragstafel anwenden, eine Waldfläche, auf welcher ein 90jähriger Kiefernbestand mit 400 Festmeter Holzmasse steht, dessen Bestockung mit 0·9 der normalen angeschätzt ist, nachdem dessen wirklicher Durchschnittszuwachs 4·44 Festmeter und der normale nahezu 5·0 Festmeter pro Hektar beträgt, der dortigen III. Standortsklasse angehören.

Für alle jene Waldorte, in welchen bereits Aufnahmen der Holzmasse, sei es für die Zusammenstellung der Abtriebserträge oder für die Ertragstafel vorgenommen worden sind, ist auch die Standortsklasse durch den ermittelten Durchschnittszuwachs (bei nach Bestockung oder Alter abnormen Beständen nach Erhöhung desselben auf den normalen) bereits gegeben; diese Erhebungen dienen aber auch für die Feststellung der Standortsklasse in allen übrigen Beständen in erster Linie als Anhalt, und zwar durch Vergleichung der Standorts- und der Bestandesverhältnisse mit jenen der früher aufgenommenen Bestände, wobei hauptsächlich die Bestandeshöhe im Vergleich mit der in der Ertragstafel für das betreffende Alter angegebenen in Betracht kommt. Bei Blößen oder ganz jungen Beständen kann nur die Vergleichung der Standortsverhältnisse mit der allgemeinen Charakteristik für die einzelnen Standortsklassen der Ertragstafel oder mit jenen der aufgenommenen Probeflächen als Anhalt dienen.

Wo solche Anhaltspunkte fehlen, also bei Verwendung allgemeiner Ertragstafeln, dort müssen wenigstens die Grenzen, welche bezüglich der Ertragsfähigkeit der einzelnen Standorte gegeben sind, beziehungsweise die höchste und niederste Standortsklasse jener allgemeinen Ertragstafel, welche örtlich noch vertreten ist, festgestellt sein, und hat die Einreihung der einzelnen Waldflächen innerhalb dieser Klassen wieder unter Berücksichtigung der Standorts- und bei nicht zu jungen Beständen auch der Bestandesverhältnisse (Höhe, Wüchsigkeit, Massenhaltigkeit) zu erfolgen. Bei Blößen und ganz jungen Beständen gibt auch die vorhandene Bodenflora mitunter über die Bodengüte schon einigen Auf-

schluß. In Zweifelfällen gilt als Regel, mit der Einschätzung der Standortsgüte lieber vorläufig etwas zu tief als zu hoch zu gehen.

Da die Güte eines bestimmten Standortes je nach der Holzart eine verschiedene sein und daher stets nur relativ bestimmt werden kann, so ist auch die Feststellung der Standortsklasse stets mit Rücksicht auf eine bestimmte Holzart oder Bestandesmischung — und zwar nach der vorherrschenden, bei Blößen nach der anzubauenden Holzart, bei beabsichtigter Änderung der Holzart aber auch für beide, die gegenwärtig und die künftig herrschende — vorzunehmen. Ist die Ertragsfähigkeit eines Standortes vorübergehend gegen jene, welche demselben sonst zukommen würde, durch ungünstige Einflüsse (Streunutzung, längeres Bloßliegen u. dgl.) herabgesetzt, so ist nur diese konkrete Standortsgüte zu berücksichtigen und bleibt es späteren Revisionen vorbehalten, nach eingetretener Verbesserung auch den Ansatz der Standortsklasse entsprechend zu berichtigen. Dasselbe gilt dann, wenn Verbesserungen einzelner Standorte durch Entwässerung u. dgl. in Aussicht genommen sind.

Um diese Standortseinschätzung auch bezüglich der einzelnen Waldorte vergleichen und in Übereinstimmung bringen zu können, empfiehlt es sich, dieselbe in einer Tabelle zusammenzustellen oder auch mit Benützung einer Gerippkarte durch Anlage der Flächen auf dieser mit einfachen Tuschtönen (die dunkelsten Töne für die besten, die lichtesten für die geringsten Standortsklassen) ersichtlich zu machen, und so eine Standortsklassen-Übersichtskarte herzustellen.

Für die Feststellung der Normalverhältnisse einer Betriebsklasse, insbesondere des normalen Altersklassenverhältnisses und der normalen Nutzungsfläche (bei dem Flächenfachwerk) oder des Normalvorrates und normalen Zuwachses (bei den Formelmethoden) ist es wünschenswert, mit Flächen von gleichem Werte bezüglich ihrer Ertragsfähigkeit rechnen zu können und es wird daher vielfach eine Reduktion der wirklichen Flächen auf solche von gleichem Standorts- oder Ertragswerte vorgenommen.

Diese Reduktion erfolgt am zweckmäßigsten nach dem Verhältnisse des den einzelnen Standortsklassen bei der angenommenen Umtriebszeit zukommenden Durchschnittszuwachses, und zwar so, daß dabei nicht die Zuwachsgröße der besten, sondern jene einer mittleren oder der vorwiegend vertretenen Standortsklasse als Einheit angenommen wird, nach welcher Einheit sich dann die Reduktionsfaktoren für die übrigen Standortsklassen nach dem Verhältnisse des ihnen zukommenden Durchschnitts-

zuwachses von selbst ergeben. Die Summe aller hienach reduzierten Einzelflächen gibt dann die auf die betreffende Standortsklasse reduzierte Fläche der ganzen Betriebsklasse.

Die Reduktion auf gleichwertige Flächen nach der Größe beziehungsweise dem Verhältnisse des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses empfiehlt sich schon deshalb, weil die Größe dieses Durchschnittszuwachses innerhalb der üblichen oder wählbaren Umtriebszeiten nur wenig schwankt, daher die betreffenden Reduktionszahlen auch für verschiedene Umtriebe geltend sind. Die Reduktion der Flächen nach Anhalt gleich großer Abtriebserträge, wie solche an einigen Orten üblich ist, entspricht nur der Tendenz des Massenfachwerkes, Flächen, welche bezüglich ihrer Abtrieberträge gleichwertig sind, zu erhalten; sie könnte nur bei der Reduktion der Flächen auf gleiche Bestandesbonität, nicht aber bei jener auf gleiche Standortsbonität in Frage kommen. Als Einheit für diese letztere Reduktion ist die Ertragsgröße einer mittleren Standortsklasse (innerhalb der betreffenden Betriebsklasse) gegenüber der früher meist üblichen Reduktion auf die Ertragsziffer des besten Standortes vorzuziehen, weil die mittleren Klassen meist vorwiegend vertreten sind und der Fehler bei der summarischen Berechnung des Normalvorrates aus der Gesamtsumme aller reduzierter Flächen geringer wird, wenn dabei der Wachstumsgang der mittleren oder vorwiegend vertretenen Standortsklasse zu Grunde gelegt ist. Die Feststellung einer allgemeinen Normaleinheit für diese Flächenreduktion ist nicht zu empfehlen, weil eine solche (z. B. von 5·0 Festmeter Durchschnittszuwachs im Haubarkeitsalter) im einen Falle zu hoch, im anderen zu nieder sein würde und auch sonst zu einer solchen einheitlichen Reduktion kein Grund vorliegt; die betreffende Einheit ist vielmehr stets nach den örtlichen Wachstumsverhältnissen, und zwar bei wesentlicher Verschiedenheit dieser in den einzelnen Betriebsklassen auch für jede dieser besonders zu wählen. Hätte man z. B. örtlich für Fichtenbestände die Standortsklassen mit den Durchschnittszuwachsgrößen von 7·0, 5·6, 4·4, 3·2 und 2·0 Festmeter pro Hektar in der I. bis V. Standortsklasse festgestellt, so könnten, wenn alle Bestände eine Betriebsklasse bilden, sämtliche Flächen auf solche der III. Standortsklasse, wenn aber zwei Betriebsklassen, und zwar mit Beständen der I. bis III. Standortsklasse in der einen und mit solchen der III. bis V., vorwiegend aber der IV. Standortsklasse in der andern gebildet sind, die Flächen der ersteren auf die Zuwachsgröße der II. Standortsklasse, jene der andern auf die IV. Standortsklasse als Einheit reduziert werden. Die Reduktionsfaktoren würden sich im ersteren Falle für die Standortsklassen: I, II, III, IV, V ergeben mit: 1·59, 1·27, 1·0, 0·73, 0·45; im zweiten Falle in der Betriebsklasse A für die Standortsklassen I, II und III mit 1·25, 1·0 und 0·79, in der Betriebsklasse B für die Standortsklassen III, IV und V mit 1·37, 1·0 und 0·625. Für die Berechnung der reduzierten Flächen mit diesen Faktoren empfiehlt sich die Anwendung von Multiplikationstafeln, mit welchen diese Berechnung sehr rasch ausgeführt werden kann.

Das Ergebnis dieser Standortsbonitierung und Flächenreduktion wird schließlich in der Standortsklassentabelle zusammengestellt (sieh Muster 3), welche in den Summenziffern einen erwünschten Überblick über die Verteilung der Waldflächen nach Standortsklassen sowohl für jede Betriebsklasse als im ganzen gibt, sowie aus den Summen der reduzierten Flächen der einzelnen Betriebsklassen deren normaler

Zuwachs und Normalvorrat leicht berechnet werden kann. Diese Standortsklassentabelle kann entweder als besondere Tabelle für sich angefertigt oder räumlich mit der Flächentabelle verbunden werden.[1])

Muster 3. Standortsklassen-Tabelle.

Ortsbezeichnung		Fläche des Waldgrundes in der					Auf (III) Standortsklasse reduziert	Anmerkung
Abteilungs-Nr.	Unterabteilungs-Lit	I.	II.	III.	IV.	V.		
		Standortsklasse						
		Hektar					Hektar	

Es seien schließlich hier noch einige Worte über die Notwendigkeit und den Wert der Standortsbonitierung hinzugefügt. Es ist bei der Beurteilung dieses Wertes und bei dem Gebrauche der aus der Standortsbonitierung sich ergebenden Größen für die Einrichtung selbst stets zu beachten, daß diese Einschätzuug der Ertragsfähigkeit bei den vielen auf dieselbe Einfluß nehmenden Faktoren auf einer keineswegs vollkommen sicheren Grundlage beruht und man daher auch den betreffenden Ziffern auch nicht den Wert mathematisch festgestellter Größen beimessen darf. Da zudem der wirkliche Ertrag der einzelnen Flächen infolge der Unvollkommenheit der Bestände gegen die in der Standortsbonitierung ausgedrückte normale Ertragsfähigkeit fast immer mehr oder weniger zurückbleibt, für die Zwecke der Ertragsregelung aber der wirklich zu erwartende Ertrag maßgebend ist, so geht daraus hervor, daß man vom Standpunkte der Ertragsregelung und insbesondere für die Beurteilung der nächstliegenden Erträge der Standortsbonitierung allein eine ausschlaggebende Bedeutung nicht einräumen kann. Anders ist es jedoch bezüglich der Feststellung des normalen Altersklassenverhältnisses und der zulässigen Periodennutzungsfläche, wobei möglichst mit gleichwertigen Flächen gerechnet werden soll, insbesondere dann, wenn Flächen sehr verschiedener Ertragsfähigkeit in einer Betriebsklasse vereinigt sind. Auch für die Vorausbestimmung des künftigen Ertrages von dermalen noch jungen Beständen, wo solche überhaupt erwünscht oder notwendig ist, bildet die Standortsbonitierung eine notwendige Voraussetzung. Endlich erhält man nur durch diese eine Gesamtübersicht über das Vorkommen und die Verteilung der verschiedenen Abstufungen der Standortsgüte sowie über die Größe der vollen Ertragsfähigkeit (des Normalzuwachses) der einzelnen Betriebsklassen und im ganzen. Eine sorgfältige Feststellung der Standortsverhältnisse der einzelnen Waldorte ist auch schon für die richtige Wahl der Holz- und Betriebsart, für die Bildung und Abgrenzung der Betriebsklassen und die Feststellung der angemessensten Umtriebszeit notwendig und ergeben sich endlich daraus erst die zur Verbesserung der Boden- oder sonstigen Standortsverhältnisse in einzelnen Fällen zu bestimmenden Maßnahmen. Diese Er-

[1]) Siehe die betreffende Tabelle in Verfassers Schrift „Die Forstbetriebseinrichtung nach ihren gegenwärtigen Aufgaben und Zielen“ (Wien 1896), Seite 93.

hebung sowie auch eine Standortsbonitierung sollte daher in jedem Falle vorgenommen werden, dagegen kann die Reduktion der Flächen auf gleiche Ertragsfähigkeit bei Einrichtungen im Sinne einer freieren Bestandeswirtschaft und auch dann, wenn bedeutende Schwankungen der wirklichen Ertragsfähigkeit innerhalb der einzelnen Betriebsklassen nicht vorliegen, ganz unterbleiben.

b) Bestandesbeschreibung und Bestandesbonitierung.

Sowie die Verhältnisse des Standortes sind auch jene der einzelnen Bestände an Ort und Stelle zu erheben, und zwar mit besonderer Berücksichtigung jener Verhältnisse, welche für die weitere Behandlung des Bestandes einflußnehmend oder für die Beurteilung seiner Hiebsreife und seines Abtriebsertrages maßgebend sind. Alle diese Erhebungen sind vorläufig in ein Manuale, welches zweckmäßig mit den betreffenden Spalten hiefür versehen ist, einzutragen und dann in der eigentlichen Bestandesbeschreibung übersichtlich zusammenzustellen. Hauptsächlich sind in dieser — und zwar wieder in möglichst kurzer Fassung und Schreibweise — anzuführen:

1. Die gegenwärtige Bestandesform, und zwar nach der Betriebsform, soweit selbe nicht schon als bekannt vorausgesetzt werden darf, oder wo selbe örtlich von den sonstigen abweichend ist (Ausschlagwald, Plenterwaldform u. s. w.), nach der Art der Entstehung (aus Pflanzung, Saat oder natürlicher Verjüngung, im Mittelwalde aus Stockausschlägen oder Kernwüchsen 2c.), dann nach besonderer Beschaffenheit (wüchsig, kümmernd, überständig, ungleichmäßig, bei Jungwald ob verdämmt oder verbissen) und bisheriger Behandlung (durchforstet, gelichtet, geharzt u. dgl.). Überhaltstämme im Jungholz sind besonders anzuführen, ebenso vorhandener Unterwuchs oder Bodenschutzholz im Altholz (bei ersterem mit Hinblick auf dessen Eignung zur Bildung des Neubestandes nach Holzart, Alter und Vollständigkeit). In der Verjüngungsklasse des Schirmschlag- oder Femelschlagbetriebes wird das Stadium des Aushiebes als Vorbereitungshieb, Besamungshieb oder Lichtschlag bezeichnet, je nachdem der vorhandene Bestand noch 0·75 oder 0·5 bis 0·75 oder unter 0·5 des Vollbestandes beträgt. Im Mittelwalde sind der Stand und die Beschaffenheit des Oberholzes im allgemeinen anzugeben.

2. Die Holzart; bei gemischten Beständen nach Zehnteln im Verhältnis des von ihnen eingenommenen Standraumes oder Flächenanteiles (z. B. 0·6 Ta. 0·4 Bu.) oder auch nach allgemeinen Ausdrücken wie z. B. Fi. Ki., Fi. und Ki., Fi. mit Ki., Fi. ei. Ki.,

wobei auch die Form der Einmengung, als z. B. Bu. einz. Ei. oder Bu. horstw. Ei., angedeutet werden kann. Holzarten, welche nicht zum Hauptbestande gehören, wie z. B. Birken, Weiden u. dgl. in Jungwüchsen oder Legföhren, Alpenerlen u. dgl. in Beständen der Hochlage, werden in diese Verteilung nicht einbezogen, sondern deren Vorhandensein nur im allgemeinen bemerkt. Beim Mittelwald sind die Holzarten des Unterholzes und Oberholzes besonders anzugeben.

Für die Beurteilung der Bestandesmischung bieten das Frühjahr und der Herbst infolge der verschiedenen Laub- oder Nadelfärbung von gegenüberliegenden Berglehnen aus die beste Gelegenheit; doch ist derselben auch beim Durchgehen des Bestandes Aufmerksamkeit zu schenken, da dieses Mischungsverhältnis nach dem äußeren Ansehen des Bestandes nicht immer richtig beurteilt werden kann (wie z. B. bei Buche unter Fichte, Fichte unter Lärche u. dgl.). Übrigens ist eine genaue Feststellung dieses Mischungsverhältnisses — abgesehen etwa von sehr verschiedenwertigen Holzarten, wie z. B. Buche und Eiche, in haubaren Beständen — weder möglich noch notwendig, besonders bei jüngeren Beständen, in welchen sich das Mischungsverhältnis bis zum Abtriebe noch wesentlich ändern kann und ist daher eine allgemeine Bezeichnung oder annähernde Angabe desselben meist vollkommen genügend.

3. Das Alter, und zwar bei gleichalterigen Beständen nach möglichst genauer Ermittlung, bei ungleichalterigen mit Angabe der Altersgrenzen und des Durchschnittsalters. In Plenterbeständen wird entweder der Anteil der einzelnen Altersstufen in Zehnteln der ganzen Bestockung angeschätzt oder nur allgemein angegeben, ob vorwiegend Altholz, Mittelholz oder Jungholz vertreten ist; die Angabe des Durchschnittsalters hätte hier keinen Zweck. Ähnlich kann die Verteilung der Altersklassen im Oberholze des Mittelwaldes angegeben werden und ist hier das Alter des Unterholzes gesondert anzuführen sowie auch bei bereits vollzogenen Verjüngungen das Alter des Unterwuchses von jenem des Altholzes. Über die Altersermittlung und Bestimmung des Durchschnittsalters gibt die Holzmeßkunde Auskunft.

4. Bestandesschluß und Bestockung. Unter Schluß verstehen wir den mehr oder weniger dichten Stand des Bestandes, namentlich mit Rücksicht auf die mehr oder weniger vollständige Überschirmung der ganzen Fläche durch die Baumkronen, unter Bestockung dagegen das Verhältnis des wirklichen Holzmassenvorrates zu dem normalen für die betreffende Standortsklasse und Altersstufe.

Die Angabe des Schlußgrades dient lediglich zur Charakterisierung der Bestandesform und Beurteilung des Einflusses auf den Boden; derselbe wird zumeist nur in bezeichnenden Worten, z. B. als gedrängt, geschlossen, räumlich, licht, sehr licht, lückig, blößig u. s. w., ausgedrückt, wobei erstere Bezeichnungen sich mehr auf den Standraum

der Stämme, letztere auf die Unvollständigkeit des Kronenschlusses beziehen. Letzteres Verhältnis ist jedoch nicht maßgebend für die Massenhaltigkeit oder den künftigen Ertrag des Bestandes, da einerseits ein licht erwachsener Bestand bei starker Kronenausbreitung geschlossen erscheinen und doch unzureichend bestockt sein kann, während ein dicht erwachsener und später gelichteter Bestand bei vielleicht noch ausreichender Stammzahl doch im Kronenschluß stark unterbrochen sein wird. Für die weiteren taxatorischen Zwecke ist daher die Feststellung und Angabe der Bestockungsziffer (meist in Zehnteln der normalen oder auch in Prozenten) oder des Vollkommenheitsgrades allein von Bedeutung. Da für die Beurteilung der dem Bestande nach Standortsklasse und Alter normal zukommenden Holzmasse die Ertragstafel maßgebend ist, so ist auch die Bestockungsziffer nichts anderes als das Verhältnis der im Bestande wirklich vorhandenen Holzmasse zu jener, welche er nach der Ertragstafel haben sollte. Da wir als normal im Sinne der künftigen Bestandeserziehung nicht den dichtesten, sondern jenen mäßigen Schlußgrad des Bestandes aufzufassen haben, bei welchem eine entsprechende Entwicklung der Einzelstämme noch ermöglicht ist, so ist dieser Maßstab auch bei Beurteilung des Bestockungsgrades anzulegen und es kann dieser bei zu dicht stehenden Stämmen auch größer als 1·0 sein.

Den besten Anhalt für die Beurteilung des Bestockungsgrades gibt in erster Linie die Holzmasse selbst oder auch die Stammgrundfläche pro Hektar im Vergleiche mit der in der Ertragstafel verzeichneten, und kann daher eine annähernde Bestimmung der Stammgrundfläche durch Abstandszahlen oder Messung von Stammentfernungen und Stammdurchmessern auf Probelinien für diesen Zweck sich empfehlen; die Stammzahlen pro Hektar sind als eine sehr wechselnde Größe dazu weniger geeignet.. Zumeist wird man insbesondere dann, wenn zutreffende lokale Ertragstafeln nicht zur Verfügung stehen, im Bestande selbst beurteilen, ob die Stammstellung eine solche ist, bei welcher noch ein weiterer Anteil von Stämmen zu ihrer Entwicklung Raum finden könnte, und welchen Prozentsatz diese noch hinzuzufügenden Stämme gegen die bereits vorhandenen haben dürften; daraus gibt sich von selbst ein Schluß auf die vorhandene Vollkommenheit oder Unvollkommenheit der Bestockung.

Flächen, welche eine sehr geringe Bestockung (0·1 bis 0·3) aufweisen, werden als Räumden bezeichnet, und zwar, wenn diese geringe Bestockung von Natur aus veranlaßt ist (Felsen, Hochlage,

Sumpfboden u. dgl.) als bleibende, sonst als vorübergehende Räumden. Im weiteren können die Bestände mit einer Bestockung von 0·4 bis 0·5 als sehr gering bestockte, mit 0·6 bis 0·7 als gering bestockte, mit 0·8 bis 1·0 als ziemlich gut und gut bestockte zusammengefaßt werden.

Mit der im vorstehenden dargelegten Standortsklasseneinschätzung und Feststellung der Bestockungsziffer ist auch die sogenannte **Bestandesbonitierung**, welche das wirkliche Ertragsvermögen der einzelnen Bestände gegenüber der normalen Ertragsfähigkeit der betreffenden Standorte zum Ausdrucke bringen soll, bereits gegeben, und zwar, wenn diese wirkliche Ertragsfähigkeit durch den Haubarkeitsdurchschnittszuwachs ausgedrückt werden soll, in dem Produkte des dem betreffenden Standorte zukommenden normalen Durchschnittszuwachses und der Bestockungsziffer, oder auch als Verhältniszahl zu irgend einer als Einheit angenommenen Ertragsgröße (Normalbonität) in dem Produkte der der betreffenden Standortsklasse zukommenden Reduktionszahl und der Bestockungsziffer. Da für die Beurteilung des gegenwärtigen sowie des künftigen Altersklassenverhältnisses nur die Ertragsfähigkeit oder Standortsgüte der einzelnen Flächen, nicht aber die dermalige, vorübergehende Bestandesgüte in Betracht kommen kann, somit auch für eine Zusammenstellung der Flächen nach gleicher Bestandesgüte kein Anlaß vorhanden ist, so ist auch eine Reduktion der Flächen auf gleiche Bestandesbonität ganz entbehrlich. Für die Feststellung der voraussichtlichen Ertrags- und Zuwachsleistung der einzelnen Bestände ist die Bestimmung der Standortsgüteklasse und des Bestockungs- oder Vollkommenheitsgrades vollkommen ausreichend, nur ist dabei zu berücksichtigen, daß die geringere Bestockung von Jungbeständen wohl einen Entgang an Zwischennutzungen, nicht aber immer eine dementsprechende Verminderung des Abtriebsertrages bedeutet, die Bestockungsziffer des Bestandes bis zu dessen Haubarkeitsalter sich also wesentlich ändern kann. Soll also aus der Bestandesbonitierung ein Schluß auf die künftigen Abtriebserträge gezogen werden, so müßte dabei die voraussichtlich bis zum Abtriebsalter erreichbare Bestockungsziffer in Rechnung genommen werden.

Vom Standpunkte der Nachhaltigkeitsforderung und möglichsten Ertragsausgleichung ausgehend, hat man früher vielfach der Bestandesbonitierung mehr Gewicht beigelegt als der Standortsbonitierung. Für die erstere wird in diesem Sinne auch jetzt noch oft statt des eben angegebenen Weges die direkte Bestandesbonitierung durch Einreihen der Bestände in bestimmte (meist 5) Bestandesbonitätsklassen auf Grund besonderer Bonitierungstafeln angewendet, welche letztere nur die Grenzen

der den verschiedenen Bonitätsklassen in den einzelnen Altersstufen zukommenden Holzmassen angeben, so daß die Einschätzung stets durch Vergleich der im Bestande wirklich vorhandenen Holzmasse mit jenen Ansätzen der Bonitierungstafel erfolgt. Es ist gegen diese Art der Bonitierung einzuwenden, daß damit nicht die Gleichwertigkeit der in eine Bonitätsklasse eingereihten Bestände in Bezug auf den Durchschnittszuwachs oder den Abtriebsertrag gegeben ist, weil ein dermal mangelhafter Bestand auf gutem Standort, der hienach in eine geringe Bonitätsklasse fällt, einen bedeutend größeren Abtriebsertrag, also auch Zuwachs, gibt gegenüber einem schon dermal vollbestockten Bestande auf geringem Standorte, ferner, daß dieselbe nicht anwendbar ist auf Blößen und ganz junge Bestände, für welche dann doch die Standortsbonitierung eintreten muß. Es wäre demnach, wenn eine direkte Bestandesbonitierung eintreten soll, dieselbe nach der Größe des voraussichtlichen Haubarkeitsdurchschnittszuwachses vorzuziehen.

Die Reduktion der Flächen auf gleiche Bestandesbonität wird, wenn man dieselbe überhaupt vornimmt, entweder nach dem Durchschnittszuwachse, indem man eine bestimmte Größe desselben als Einheit festsetzt, oder nach dem Abtriebsertrage (etwa mit dem Abtriebsertrage von 500 Festmeter pro Hektar als Einheit) ausgeführt. Diese letztere Form ist zwar dem Grundgedanken und Zwecke dieser Bonitierung entsprechend, welcher dahin geht, Flächen von gleichem Werte in Bezug auf den Abtriebsertrag zu erhalten, also auch das gegenwärtige Altersklassenverhältnis nicht in Bezug auf die Flächengrößen, sondern in Bezug auf die Gleichheit der erstmaligen Abtriebserträge zu überblicken; doch wird dieser Zweck nicht erreicht, da der Abtriebsertrag der einzelnen Bestände nicht bloß von deren dermaliger Bonität, sondern sehr wesentlich von dem Alter abhängig ist, in welchem dieselben zur Nutzung gelangen und welches unter Umständen ein vom normalen Haubarkeitsalter sehr verschiedenes sein kann. Es müßte also, um Flächen mit wirklich gleichen Abtriebserträgen zu erhalten, die Bestimmung der Nutzungszeit aller Bestände — also die Aufstellung eines vollständigen Betriebsplanes — der Bestandesbonitierung schon vorhergehen. Vom Standpunkte einer freieren Wirtschaft aus, wie er gegenwärtig für die Betriebseinrichtung vorwiegend geltend ist, kann man einer Reduktion der Flächen auf gleiche Bestandesbonität überhaupt keinen Wert beimessen.

c) Holzmassen- und Zuwachsermittlung.

Nebst der Kenntnis der Flächen aller Bestände ist jene des in diesen vorhandenen Massenvorrates und daran erfolgenden Zuwachses der wichtigste Faktor für die Bestimmung und Regelung des Ertrages. Bezüglich der hiezu notwendigen Holzmassen- und Zuwachsermittlungen sind ebenso wie bezüglich der geodätischen Aufnahme der Flächen die Fragen zu stellen: Was sollen wir aufnehmen? und Wie sollen wir aufnehmen? welche Fragen je nach dem Zwecke, der mit dieser Aufnahme verbunden wird, und je nach den örtlichen Verhältnissen zu beantworten sind.

Wir benötigen für die Zwecke der Betriebseinrichtung hinsichtlich der Massenaufnahme entweder die Kenntnis der Holzmassen aller Bestände, um dieselben in ihrer Summe als wirklichen Vorrat dem

Normalvorrat entgegenzustellen (bei den Normalvorratsmethoden), oder statt dessen die Kenntnis der Abtriebserträge aller Bestände (bei Einrichtungen im Sinne des Massenfachwerkes), in welchem Falle für alle jüngeren Bestände nur eine Bonitierung an Stelle der Massenaufnahme tritt, oder nur die Kenntnis der Massenerträge der voraussichtlich in den nächsten Jahrzehnten zur Nutzung gelangenden Bestände (bei dem Flächen- und dem kombinierten Fachwerk) oder endlich die Kentnis des vorhandenen Vorrates an hiebsreifen Beständen oder Stämmen (bei der Bestandeswirtschaft). Es ist also die Holzmassenaufnahme und auch die Aufzeichnung derselben in der Bestandesbeschreibung in jedem Falle der beabsichtigten Methode der Ertragsbestimmung anzupassen; in den letztgenannten Fällen hätte die Angabe der Holzmassen aller jüngeren Bestände gar keinen Zweck, dagegen ist die Aufnahme der in den ältesten (haubaren) Beständen vorhandenen Holzmassen und deren Nachweis in der Bestandesbeschreibung für alle Verfahren notwendig. Ebenso wird je nach dem zu wählenden Verfahren in einem Falle der Haubarkeitsdurchschnittszuwachs oder auch der laufende Zuwachs aller Bestände oder nur der Zuwachs der ältesten Bestände oder endlich statt dessen nur das Zuwachsprozent der letzteren zu erheben sein. Die Ermittlung des laufenden oder des periodischen Zuwachses für die nächste Zeit hat nur bei den ältesten Beständen, und zwar zur Beurteilung ihrer Hiebsreife und zur Bestimmung des Abtriebsertrages aus dem gegenwärtigen Vorrat und dem daran noch erfolgenden Zuwachs, eine Bedeutung; für die Ertragsbestimmung kommt nur der Haubarkeitsdurchschnittszuwachs in Betracht.

Die Wahl der Methode für die Holzmassenermittlung und der dabei anzustrebende Genauigkeitsgrad ist abhängig von dem Zwecke der ganzen Einrichtung — für nur provisorische oder mehr oberflächliche Einrichtungen kann die bloße Okularschätzung oder Einschätzung nach Ertragstafeln genügen, während für eine sorgfältige Einrichtung stets eine genauere Massenermittlung Platz greifen sollte — dann von dem Einrichtungsverfahren, indem bei jenen Methoden, welche sich in der Ertragsbestimmung hauptsächlich auf die Größen der Masse und des Zuwachses stützen (Massenfachwerk und Normalvorratsmethoden), jedenfalls eine größere Genauigkeit der betreffenden Erhebungen vorausgesetzt werden muß als bei der Einrichtung nach der Fläche — endlich nach den örtlichen Verhältnissen in Bezug auf den für eine genaue Holzmassenaufnahme erforderlichen Zeit- und Kostenaufwand. Die größte Aufmerksamkeit ist stets der Aufnahme jener Bestände zuzuwenden, welche

voraussichtlich im nächsten Zeitraum (im ersten Jahrzehnt oder in der ersten 20jährigen Periode) zur Nutzung gelangen werden; doch wird auch für diese häufig die Aufnahme von Probeflächen oder die Einschätzung auf Grund der bereits früher (bei den Erhebungen über die Ertragsfähigkeit im allgemeinen) vorgenommenen Massenerhebungen genügen. Die vollständige Auskluppierung aller betreffenden Bestände wird nur dann erforderlich sein, wenn auf die möglichst genaue Vorausbestimmung der zu erwartenden Erträge ein besonderes Gewicht gelegt wird. Bezüglich der Aufnahme aller übrigen Bestände, soweit sie überhaupt für die betreffende Einrichtung erforderlich ist, ist zu erwägen, daß damit der voraussichtliche künftige Abtriebsertrag doch nur annähernd richtig bestimmt werden kann und daß diese Bestände bei den späteren Revisionen der Einrichtung wiederholt und genauer zur Aufnahme gelangen werden. Es kann also deren Aufnahme stets in einfacherer Weise entweder durch Probeflächen oder nach Anhalt von lokalen Bestandes- oder Ertragstafeln erfolgen. Sollte die gegenwärtige Holzmasse auch der jüngeren Bestände in der Bestandesbeschreibung ausgewiesen werden müssen, so wird dieselbe aus den Ertragstafeln auf Grund der angenommenen Standortsklassen und Bestockungsziffern zu entnehmen sein.

Die Größe des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses ist für alle jüngeren Bestände gleichfalls aus den Ertragstafeln nach Standortsklasse und Bestockungsziffer (jedoch mit Beachtung des bis zum Abtriebe erreichbaren Bestockungsgrades in diesem Falle) zu entnehmen, wogegen für die haubaren oder angehend haubaren Bestände diese Größe aus der vorhandenen Holzmasse pro Hektar und dem Bestandesalter $\left(\frac{M_a}{a}\right)$ zu bestimmen ist. Soll auch der laufende oder periodische Zuwachs nicht nach Erhebungen im Bestande, sondern nach der Ertragstafel in die Bestandesbeschreibung eingesetzt werden, so ist zu beachten, daß in lichtstehenden Beständen der Zuwachs nicht in gleichem Maße gegenüber dem normalen kleiner ist als die Holzmasse, weil dem lichtstehenden Bestande ein relativ größerer Zuwachs zukommt, daß also die Zuwachsansätze der Ertragstafel für das betreffende Alter nicht immer mit der gleichen Bestockungsziffer wie die Massen reduziert werden dürfen. In den meisten Fällen werden jedoch diese Zuwachsgrößen im Bestande selbst zu erheben sein und wird es ferner zumeist genügen, wenn diese sowie die Holzmassenbeträge nur für die ältesten Bestände, eventuell auch noch für die angehend haubaren in der Bestandesbeschreibung ausgewiesen werden.

Im Mittelwalde ist die Masse des Oberholzes und Unterholzes stets getrennt zu bestimmen und ist bei ersterem die Holzmasse der für den nächsten Zeitraum hiebsreifen Stämme besonders auszuweisen.

Am schwierigsten gestaltet sich die Massen- und Zuwachsermittlung im Plenterwalde infolge der wechselnden und unregelmäßigen Zusammensetzung der Bestände. Zum mindesten soll die vorhandene Holzmasse an hiebsreifen Stämmen in jedem Bestande erhoben und die Gesamtgröße des Durchschnittszuwachses für die ganze Betriebsklasse festgestellt werden. Die Hiebsreife wird hier, da die Untersuchung jedes Einzelstammes auf sein Zuwachsprozent untunlich wäre, zumeist nach der Erlangung einer bestimmten, und zwar jener Grundstärke beurteilt, welche nach den vorgenommenen Zuwachsuntersuchungen die Stämme im Durchschnitte erreichen müssen, um einerseits eine günstige Verwertung zu ermöglichen und anderseits auch noch eine entsprechende Verzinsung des Holzvorratskapitals zu sichern. Es sind also alle Stämme, welche diese Grundstärke bereits erreicht oder überschritten haben, womöglich im ganzen Bestande, sonst aber auf nicht zu kleinen Probestreifen auszukluppieren und ist deren Holzmasse mittels der an Modellstämmen erhobenen mittleren Höhe und Formzahl zu berechnen. Kann eine sorgfältigere Bestandesaufnahme erfolgen, so ist diese nach Stärkeklassen von etwa 10 zu 10 Zentimeter von 10 Zentimeter oder auch von 20 Zentimeter aufwärts vorzunehmen und sind die mittleren Höhen und Formzahlen auch in den geringeren Klassen zu erheben, woraus sich der gegenwärtige Holzvorrat der Bestände von jener Stärkestufe aufwärts ergibt. Für die geringste Stammklasse genügt die Anmerkung, ob ausreichender Nachwuchs vorhanden sei oder nicht. Auch in diesem Falle ist übrigens der Holzvorrat an haubaren Stämmen besonders auszuweisen. Für die Feststellung des Durchschnittszuwachses wäre es der nächstliegende Weg, die gefundene Holzmasse der Bestände pro Hektar durch deren mittleres Bestandesalter zu dividieren; es ist jedoch die Bestimmung des letzteren in dem aus allen Altersklassen gemischten Plenterwalde sehr unsicher und ist es daher vorzuziehen, für diesen Zweck solche Bestandesteile, welche ganz oder vorwiegend nur Altholzstämme enthalten, auf ihre Masse und ihr Durchschnittsalter aufzunehmen und daraus die Größe des durchschnittlichen Zuwachses zu bestimmen, wobei jedoch bei Stämmen, welche längere Zeit im Druck des Altholzes gestanden waren, diese Zeit nicht anzurechnen ist. Wo solche Anhaltspunkte nicht erlangbar sind, erübrigt nur, an der Hand einer Tafel der Durchschnittserträge, wie die von uns auf Seite 47 gegebene, unter Berücksichtigung der Stand-

ortsverhältnisse die Größe des normalen Durchschnittszuwachses anzuschätzen und diese nach Maßgabe des wirklichen Bestockungsgrades der Bestände zu rektifizieren, wobei auch die bisherigen Erträge, sofern diese bekannt sind, als Anhalt dienen können.

In der Bestandestabelle werden sowohl die Holzmassen- als auch die Zuwachsbeträge zunächst pro Hektar, dann für die ganze Fläche eingetragen, und zwar zumeist getrennt nach „hart" und „weich" oder nach „Laubholz" und „Nadelholz", ferner bezüglich der Holzmasse, eventuell getrennt nach Derbholz und Reisig. Unter Umständen kann auch die Trennung nach Holzarten von wesentlich verschiedenem Wert (z. B. Eiche und Buche) angezeigt sein, wogegen in anderen Fällen auch die Scheidung in „hart" und „weich" unterbleiben kann. Letzteres gilt insbesondere für die Zuwachsbeträge, deren getrennte Nachweisung umständlich und zwecklos wäre.

Die Holzmasse des Zwischenbestandes ist in allen Beständen, welche bezüglich der Durchforstung in Frage kommen, zu erheben oder anzuschätzen und in der Bestandestabelle besonders auszuweisen.

d) Erhebungen über die Hiebsreife der Einzelbestände.

Wenn auch mit Hilfe der Holzmassen- und Geldertragstafeln die vorteilhafteste Umtriebszeit — sei es im Sinne der höchsten Massenproduktion, der höchsten Waldrente oder der höchsten Bodenrente — für jede Betriebsklasse im allgemeinen, und zwar für normale Bestände festgestellt werden kann, so bedarf es bei dem meist mehr oder weniger abnormen Zustand und Wachstumsgang der einzelnen Bestände, deren jeder bei einer feineren Bestandeswirtschaft möglichst nach seinem individuellen Verhalten behandelt werden soll, doch noch vielfältig besonderer Erhebungen, um für die Beurteilung der Hiebsreife dieser Einzelbestände eine entsprechende Grundlage zu gewinnen.

Für eine Wirtschaft, welche den größten Holzmassenertrag anstrebt, also die Bestände im Zeitpunkte ihres größten Durchschnittszuwachses nutzen wollte, würde dies am einfachsten erfolgen durch Vergleichung des laufenden Massenzuwachsprozentes mit dem Betrage $\frac{100}{a}$ (worin a das Alter des betreffenden Bestandes ist, vergl. Seite 65), und ebenso für die Feststellung der Hiebsreife im Sinne der höchsten Waldrente oder des größten Durchschnittsertrages durch Vergleichung des laufenden Wertszuwachsprozentes (Massen- und Qualitätszuwachs-

prozent) mit dem Betrage $\frac{100}{a}$. In beiden Fällen wären jene Bestände als hiebsreif zu betrachten, wenn p_m oder $p_w \begin{smallmatrix} = \\ < \end{smallmatrix} \frac{100}{a}$ ist. Es wären also im ersten Falle die Massenzuwachsprozente, im zweiten Falle die Massen- und Qualitätszuwachsprozente für die bezüglich ihrer Hiebsreife fraglichen Bestände zu ermitteln.

Über die finanziell vorteilhafteste Nutzungszeit eines Bestandes gibt das Weiserprozent Aufschluß (vergl. den 5. Abschnitt des I. Teiles), und es sind also für die Feststellung der finanziellen Hiebsreife die zu dessen Berechnung erforderlichen Zuwachsprozente und Kapitalwerte zu erheben, und zwar wieder nur für jene Bestände, bei welchen wegen ihres Alters, ihres geringen Zuwachses oder sonst abnormer Beschaffenheit die Hiebsreife in Frage kommt. Auch bei Beständen, welche von vornherein als entschieden hiebsreif erscheinen, ist die Ermittlung der Zuwachsprozente beziehungsweise des Weiserprozentes angezeigt, um darnach den höheren oder geringeren Grad ihrer Abtriebsbedürftigkeit festzustellen.

Sowohl das Massenzuwachs- als auch das Qualitätszuwachsprozent ist für diesen Zweck stets im Bestande selbst zu erheben und nicht aus den Ertragstafeln zu entnehmen.

Die Ermittlung des Massenzuwachsprozentes im Bestande darf hier als bekannt vorausgesetzt werden; über die Beurteilung des Qualitätszuwachsprozentes mögen jedoch einige Andeutungen beigefügt werden.

Zunächst bieten hiezu die Ergebnisse der vorausgegangenen Untersuchungen über den Wertzuwachs und das Wertzuwachsprozent im allgemeinen den besten Anhalt, wobei jedoch weniger die Altersstufen als die gegenwärtige mittlere Grundstärke und der Grundstärkenzuwachs als Ausgangspunkt zur Vergleichung mit jenen der Ertragstafeln zu nehmen sind. Wäre z. B. das Qualitätszuwachsprozent eines 80jährigen Fichtenbestandes zu bestimmen, welcher der II. Standortsklasse angehört, jedoch infolge zu dichten Standes in der Stammentwicklung zurückgeblieben ist und daher nur eine durchschnittliche Grundstärke von 28 Zentimeter (statt 31 Zentimeter, die er nach der Ertragstafel bei normaler Entwicklung haben sollte) aufweist, und wäre nach erfolgter Lichtung eine Zunahme der Grundstärke in den nächsten zehn Jahren auf mindestens 31 Zentimeter zu erwarten, so wäre als dessen Qualitätszuwachsprozent nach der Seite 50 mitgeteilten Tabelle der Durchschnittspreise und des Wertzuwachses für normale Bestände dieser Standortsklassen nicht das dort für solche Bestände vom 80. bis zum 90. Jahre angegebene Wertzuwachsprozent von 1·16%, sondern mindestens jenes der Altersstufe von 70 bis 80 Jahren mit 1·46% anzunehmen, da die gegenwärtigen und künftigen Verhältnisse bezüglich des Sortimentsergebnisses und somit auch der Durchschnittspreise mit jenen dieser jüngeren Altersstufen normal entwickelter Bestände übereinstimmen.

Soll das Qualitätszuwachsprozent für einen Bestand unmittelbar, also ohne Anlehnung an eine Ertragstafel oder an vorausgegangene allgemeine Erhebungen über den Wertszuwachs bestimmt werden, so muß dabei gleichfalls von der Beurteilung der Sortimentsergebnisse des jetzigen und des künftigen Bestandes (für letzteren auf Grund seines Stärke- und Höhenzuwachses) und der Ableitung der Durchschnittspreise hieraus für beide Altersstufen ausgegangen werden. Die aus der Auskluppierung des Bestandes oder einer Probefläche ersichtliche Verteilung der Stammklassen in demselben gibt unter gleichzeitiger Berücksichtigung der wirklichen Nutzungsergebnisse in ähnlichen Beständen einen Anhalt zur Beurteilung des dermaligen Sortimentsergebnisses, insbesondere dafür, ob und mit welchem Anteile die stärksten und wertvollsten Sortimente vertreten sind. Nach Erhebung des Stärke- und eventuell auch Höhenzuwachses der Hauptstärkeklassen läßt sich auch die Stammklassenverteilung des um n Jahre älteren Bestandes und damit dessen Sortimentsergebnis beurteilen, woraus dann die Durchschnittswerte pro Festmeter des a-jährigen und des a + n-jährigen Bestandes und hieraus das Qualitätszuwachsprozent zu bestimmen sind.

Der Wert- oder Qualitätszuwachs kann nicht wie der Massenzuwachs als laufender für ein Jahr, sondern nur für einen längeren Zeitraum (von mindestens zehn Jahren) als periodischer bestimmt werden, weil die Änderung bezüglich Sortimentsklassen nur stufenweise erfolgt und für einen kurzen Zeitraum gar nicht festgestellt werden könnte. Die Beurteilung des Wertzuwachses nur nach der Stärkezunahme der mittleren Stammklasse könnte — ganz abgesehen davon, daß bei geringem Stärkezuwachs diese Klasse binnen zehn Jahren möglicherweise kaum in eine höhere Preisstufe hinaufrückt — nur ausnahmsweise ein annähernd richtiges Resultat für den ganzen Bestand geben, weil damit die Zunahme des Ergebnisses an den stärksten und wertvollsten Sortimenten nicht zum Ausdruck gelangt.

Wäre z. B. nach der jetzigen Stammklassenverteilung und nach dem Stärkezuwachs der Haupt-Stammklassen, ferner nach Anhalt der örtlich sich ergebenden Nutz- und Brennholzprozente von einem Bestande anzunehmen, daß er gegenwärtig 25% stärkeres Nutzholz zu 16·0 Kronen per Festmeter, 30% geringeres Nutzholz zu 12·0 Kronen, 20% Schleif- oder Zelluloseholz zu 8·0 Kronen und 25% Brennholz zu 5·0 Kronen per Festmeter, nach zehn Jahren aber 34% stärkeres Nutzholz, 28% geringeres Nutzholz, 18% Schleifholz und 20% Brennholz ergeben würde, so würden sich die Durchschnittspreise mit Kronen 10·45 für jetzt und 11·24 nach

zehn Jahren und damit nach der Preßlerschen Näherungsformel das Qualitätszuwachsprozent mit

$$\frac{11{\cdot}24 - 10{\cdot}45}{11{\cdot}24 + 10{\cdot}45} \times \frac{200}{10} = 0{\cdot}73\%$$

berechnen.

Bei annähernd normalen Beständen mit größerem Holzvorratswerte genügt zumeist die Angabe dieser beiden Zuwachsprozente für die Beurteilung der Hiebsreife, weil das relativ kleine Grundkapital nur von geringem Einflusse ist; das Weiserprozent wird man daher nur in Zweifelsfällen, insbesondere bei Beständen, welche wegen geringwertiger Bestockung bei relativ größerem Bodenwerte früher zum Abtrieb gelangen sollen, zu berechnen nötig haben. Das Grundkapital kann dabei entweder aus den bekannten Kosten für Verwaltung, Schutz, Steuern rc. pro Hektar (nach einer dem Geldwerte der Erträge proportionalen Verteilung derselben auf die verschiedenen Standortsklassen) und dem örtlich anzunehmenden Bodenwerte, oder auch, wenn der letztere nicht bestimmbar ist, hinreichend genau aus der einfachen Formel

$$G = \frac{A_u + \Sigma_n D}{1{\cdot}0p^u - 1}$$

(wobei die Summe der Nachwerte aller Zwischennutzungserträge meist summarisch je nach der Verwertung dieser Zwischennutzungen mit 25 bis 40 Prozent des Abtriebsertrages angenommen wird und eine finanziell entsprechende Umtriebszeit (u) zu Grunde gelegt werden muß) berechnet werden, weil dieser alle u Jahre eingehende Gesamtertrag $A_u + \Sigma_n D$ die Verzinsung des Grundkapitals darstellt.

Eine Preiserhöhung (sogenannter Teuerungszuwachs) ist bei der Berechnung des Weiserprozentes nur dann in Rechnung zu nehmen, wenn eine solche aus lokalen Ursachen für die nächste Zeit bestimmt in Aussicht zu nehmen ist; die allgemeine Preiszunahme des Holzes und des Waldwertes ist bereits in der Annahme eines geringeren Zinsfußes zum Vergleiche mit dem Weiserprozente berücksichtigt.

e) Notizen über die Betriebsmaßnahmen für das nächste Jahrzehnt.

Für eine den Anforderungen der Einzelbestände möglichst entsprechende Aufstellung des Betriebsplanes ist es notwendig, daß bei der speziellen Bestandesaufnahme auch gleichzeitig die in jedem Einzelbestande für den nächsten Zeitraum notwendigen oder wünschenswerten Betriebsmaßnahmen festgestellt und in der Bestandesbeschreibung notiert

werden. Diese Notizen bilden in erster Linie die Grundlage der aufzustellenden Wirtschaftspläne, insbesondere bezüglich aller Anordnungen für die Standorts- und Bestandespflege sowie der von dem allgemeinen Rahmen der künftigen Wirtschaftsordnung mehr unabhängigen Zwischennutzungen, wogegen für die Aufstellung des Betriebsplanes hinsichtlich der Abtriebs- oder Haubarkeitsnutzungen neben der Beachtung der nach dem vorhergehenden Abschnitte festgestellten Hiebsreife der einzelnen Bestände auch die Rücksicht auf eine entsprechende Ordnung des Ganzen vorwiegend maßgebend ist. Bei diesen wirtschaftlichen Bemerkungen hat man daher vor allem die wünschenswerten Maßnahmen zur Verbesserung des Standortes und Behebung ungünstiger Bodenzustände (Entwässerung oder Bewässerung, Entfernung von Rohhumus oder Heidefilz, Anbau von Bodenschutzholz oder Bodenvorbereitung durch stärkere Lichtstellung, wo zulässig selbst Bodenverbesserung durch künstliche Düngung u. s. w.), dann jene der Bestandespflege (Läuterungen, Durchforstung oder Lichtung, Ästung, Aushieb von Überständern u. dgl.) im Auge zu halten; bezüglich der Verjüngung sind über die Aufforstung von Blößen, Nachbesserung lückenhafter Jungwüchse mit Andeutung über die örtlich angezeigte Holzart und Kulturmethode, bezüglich des Abtriebes über die mehr oder weniger dringliche Nutzung, über den angezeigten Lichtungsgrad bei Vorverjüngung, im Plenter- und Mittelwalde über notwendige Eingriffe zur Regelung der Altersklassen, zur Freistellung von vorhandenem Anwuchs, oder Lichtung zu dichter Horste ꝛc. die entsprechenden Anmerkungen zu machen.

f) Ausfertigung der Tabellen und Karten.

Die Ergebnisse aller dieser Erhebungen und Aufnahmen werden schließlich in der Bestandestabelle oder Bestandesbeschreibung, etwa nach dem hier beigegebenen Muster 4, übersichtlich zusammengestellt, und zwar soll diese Zusammenstellung nach Betriebsklassen erfolgen, um sofort die Summen der Holzmassen- und Zuwachsgrößen für jede Betriebsklasse bilden zu können. Wenn in einem größeren Forstbesitze Wirtschaftsbezirke gebildet werden, so werden auch die Bestandes- und Altersklassentabellen für jeden Wirtschaftsbezirk besonders und in diesen nach Betriebsklassen geordnet ausgefertigt und ist dann schließlich eine Zusammenstellung sowohl nach Wirtschaftsbezirken als nach Betriebsklassen als Gesamtübersicht beizufügen.

Zu dem beigegebenen Muster 4 sei bemerkt, daß die Angabe der mittleren Bestandeshöhe und der Stammgrundfläche pro Hektar nur für die älteren Bestände

Muster 4. **Bestandesbeschreibung.**

Ortsbezeichnung		Fläche	Standorts-		Holzart und Bestandesform	Bestandesalter	Gegenwärtige Bestockung	Mittlere Bestandeshöhe	Stammgrundfläche pro Hektar	Gegenwärtiger Holzmassenvorrat						Haubarkeits-Durchschnittszuwachs		Zuwachsprozente für das nächste Jahrzehnt		Wirtschaftliche Bemerkungen für das nächste Jahrzent
										Hauptbestand			Zwischenbestand							
Abteilung	Unterabteilung		Verhältnisse	Klasse						pro Hektar	im Ganzen	Sortimentsprozente	pro Hektar	im Ganzen	Sortimentsprozente	pro Hektar	im Ganzen	a Masse	b Qualität	
		ha				Jahre		m	m²	fm			fm			fm		fm		

erfolgt, bei welchen dieselbe eine erwünschte Charakteristik des Bestandes und zugleich eine Kontrolle der angegebenen Holzmasse bietet; doch ist diese Angabe keineswegs unbedingt erforderlich und können demnach die beiden betreffenden Spalten auch ganz entfallen. Die Spalten für den Holzmassenvorrat an Haupt- und Zwischenbestand, und zwar sowohl pro Hektar als im ganzen sind nach Erfordernis in „hart" und „weich" oder nach sonst etwa zu unterscheidenden Holzarten zu trennen; dagegen können die Spalten für die Sortimentsprozente entfallen, wenn auf deren Angabe kein Wert gelegt wird. Eine besondere Spalte für die Angabe des laufenden oder periodischen Zuwachses der in nächster Zeit zum Abtrieb gelangenden Bestände ist nicht erforderlich, da zur Bestimmung ihres Abtriebsertrages die Angabe des Massenzuwachsprozentes (nebst jener des gegenwärtigen Holzvorrates) genügt. Die Kenntnis der Gesamtgröße des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses für jede Betriebsklasse dürfte, wenn auch nicht immer zur Ertragsberechnung erforderlich, so doch zum Vergleiche der angenommenen Ertragsziffer mit derselben in den meisten Fällen erwünscht sein, daher eine besondere Spalte für den Nachweis derselben aufgenommen wurde.

Allgemeine Bemerkungen, insbesondere über die Lage, Boden- und sonstigen Standortsverhältnisse des betreffenden Forstes, wären auf dem Titelblatte dieser Bestandesbeschreibung vorauszuschicken; ebenso können dort die bei Angabe der Lage, Bodenarten, Holzarten u. s. w. im Texte gebrauchten Abkürzungen angeführt werden.

Aus der Bestandestabelle ergeben sich weiters unmittelbar die Standortsklassentabelle, welche bereits im Abschnitte a (S. 260) angeführt wurde, und die Altersklassentabelle, welche letztere den gegenwärtigen Stand der Altersklassen, sei es nur nach wirklichen Flächen oder auch nach auf eine gleiche Ertragsfähigkeit reduzierten Flächen übersichtlich nachweisen soll. Die Form einer solchen Tabelle ist aus Muster 5 ersichtlich; dieselbe kann übrigens

Muster 5. Altersklassentabelle.

Ortsbezeichnung		Standortsklasse	Reduktionszahl auf Bonität 1·0	Flächen in der Altersklasse (die reduzierten Flächen rot)						Verjüngungsklasse	Plenterwald	Blößen und Räumden
Abteilung	Unterabteilung			I. 1—20	II. 21—40	III. 41—60	IV. 61—80	V. 81—100	VI. über 100			
				jährig								
				Hektar								

auch mit der Bestandestabelle verbunden werden, indem man dort die Flächen gleich nach den Altersklassen getrennt ausweist. Die Altersklassentabelle ist stets nach Betriebsklassen aufzustellen und abzuschließen,

um die Verteilung der Altersklassen in jeder Betriebsklasse daraus zu ersehen.

Wie schon oben bei der Besprechung der Bestandesbonitierung erwähnt worden ist, hat man früher den Nachweis der Altersklassenverteilung oft auch nach Flächen gleicher Bestandesbonität ausgeführt und zu diesem Zwecke sämtliche Einzelflächen auf gleichen Ertragswert des Bestandes (also nach Standortsgüte und Bestockung) reduziert. Es entspricht dies jedoch nicht dem Zwecke dieser Tabelle, da — abgesehen davon, daß man mit dieser Reduktion doch nicht Flächen von gleichem Abtriebsertrag erhält — die Altersklassentabelle hauptsächlich den Zweck hat, das wirkliche Altersklassenverhältnis mit dem normalen zu vergleichen und für das letztere nur die Ertragsfähigkeit des Standortes und nicht die vorübergehende Beschaffenheit der Bestände in Betracht kommen kann. Auch die Reduktion der Flächen auf eine bestimmte Einheit der Standortsgüte kann unterbleiben, wenn die Schwankungen der Ertragsfähigkeit innerhalb einer Betriebsklasse keine sehr bedeutenden oder die verschiedenen Standortsgüteklassen in den Altersstufen annähernd gleichmäßig verteilt sind; es genügt dann der Nachweis des gegenwärtigen Standes der Altersklassen nach wirklichen Flächen und die beiden Spalten für die Angabe der Standortsklasse und der Reduktionszahl können in diesem Falle entfallen.

Die Flächen der Verjüngungsklasse können außer dem Nachweis ihrer Gesamtgröße in der betreffenden Spalte auch mit den betreffenden Flächenanteilen in den Spalten der ältesten und jüngsten Altersklasse eingetragen werden, um die Gesamtfläche, mit welcher dieselben vertreten sind, daraus zu ersehen; dagegen sind plenterwaldartige Bestände, wenn solche in Betriebsklassen mit schlagweisem Betriebe vorkommen, nur als solche und nicht in Verteilung nach Altersklassen einzutragen, weil man sonst kein richtiges Bild des Altersklassenverhältnisses in den gleichalterigen Beständen erhalten würde. Wo Plenterbestände in größerer Ausdehnung vorkommen oder eigene Betriebsklassen bilden, dort kann es, um wenigstens annähernd die Altersklassenverteilung in diesen festzustellen, angezeigt sein, deren Flächen für sich entweder nach den Hauptaltersstufen (nach Abschätzung des Flächenanteiles derselben) zu verteilen oder auch nur im ganzen, je nachdem sie vorwiegend Altholz, Mittelholz oder Jungholz enthalten, als solche getrennt einzutragen.

Weiters kann nun auf Grund der Bestandesaufnahme an die Herstellung der **Bestandeskarte**, eventuell auch einer **Boden- und Standortskarte** geschritten werden.

Die Bestandeskarte hat den Zweck, ein Bild der zur Zeit der Einrichtung vorgefundenen Bestandesverhältnisse, insbesondere eine Übersicht über die Abgrenzung und Lage der Bestände, und zwar nach den Hauptbetriebsformen, nach Altersstufen und wo nötig auch nach Holzarten zu geben. Es sollen also hauptsächlich die Bestandesunterschiede nach der Betriebsform (Ausschlagwald, gleichalteriger Hochwald, Plenterwald) und nach dem Bestandesalter, ferner bei wirtschaftlich wesentlich verschieden sich verhaltenden Holzarten auch nach diesen deutlich hervortreten; doch ist die letztere Unterscheidung, insoweit die betreffenden Bestände derselben Betriebsklasse angehören, meist nebensächlich. Allzu

viel auf diesen Karten darstellen zu wollen ist nicht zweckmäßig; man soll sich vielmehr auf das für den Zweck einer solchen Bestandesübersicht Notwendige beschränken. Ferner sollen diese Karten zwar stets sauber und gefällig ausgeführt, aber anderseits möglichst einfach gehalten sein, so daß jeder Revierverwalter seine Bestandeskarte mit Benützung einer lithographischen Gerippkarte leicht und ohne besonderen Zeitaufwand selbst herstellen kann.

Wenn Bestände verschiedener Betriebsformen oder auch mehrere Holzarten nebst den Altersstufen dargestellt werden sollen, so pflegt man die ersteren durch verschiedene Farben (und zwar meist für Niederwald hellgrün, für Laubholzhochwald gelb oder braun, für Nadelholzbestände Tusche, für Plenterwald schwarzgrün oder blaugrün) und die Altersklassen durch einen mit zunehmender Altersstufe dunkleren Ton dieser Farben (bei Nadelhölzern zur sichereren Unterscheidung der einzelnen Altersklassen mitunter auch noch durch Übermalen der Tuschtöne mit verschiedenen Farben für dieselben) zu unterscheiden. Verzichtet man auf eine hervortretende Unterscheidung der Holzarten, so können die Altersklassen auch einfach durch Anlegen der Flächen mit einem leichten Ton verschiedener Farben und die Holzarten (Laubholz oder Nadelholz oder gemischte Bestände) durch Einzeichnen von entsprechenden Baumtypen ersichtlich gemacht werden.

Es empfiehlt sich dabei, die Farben so zu wählen, daß der hellste Farbenton die jüngste, der dunkelste die älteste Altersstufe bezeichnet. In diesem Sinne sind z. B. in der letzten Ausgabe der Instruktion für die Betriebseinrichtung der österreichischen Staatsforste[1]) für Laub- und Nadelholzbestände nach aufsteigendem Alter der Altersklassen I bis VI die Farben gelb, rot (Karmin), grün, blau, braun, grau (Tusche) vorgezeichnet.

Ein allgemein geltendes Schema für die Anfertigung solcher Karten wäre insofern erwünscht, als dadurch auch fremde Karten dem Beschauer sofort verständlich werden; doch wird man oft die Ausfertigung den örtlichen Verhältnissen anzupassen haben. So kann es z. B. bei ausgedehnten Plenterbeständen erwünscht sein, durch dunkleren und lichteren Ton der betreffenden Farbe die Bestände mit vorwiegendem Altholz, vorwiegendem Mittelholz und vorwiegendem Jungholz oder auch solche mit viel Altholz und solche mit wenig oder gar keinem Altholz zu unterscheiden, oder auch gering bestockte Bestände, wo solche in größerer Ausdehnung vorkommen, dadurch erkenntlich zu machen, daß die betreffenden Flächen nicht voll, sondern nur streifenweise angelegt oder auch schraffiert werden. Auch die Dunkel- und Lichtschläge des Femelschlagbetriebes pflegt man durch Schraffierung mit dem Farbenton der betreffenden Altersklasse zu bezeichnen.

Die bisher sowohl in Deutschland als in Österreich meist übliche Art der Herstellung von Bestandeskarten erfordert einen durch den Zweck derselben nicht gerechtfertigten Aufwand von Mühe und Zeit, zumal die Anwendung von Deckfarben eine Überarbeitung der Schrift sowie der Wege und sonstigen Linien innerhalb der

---

[1]) Der genannten Instruktion (siehe Jahrbuch der Staats- und Fondsgüterverwaltung, 5. Band, Wien 1901) sind auch Zeichenschemas für die verschiedenen Forstkarten beigegeben.

Abteilungen notwendig macht; es ist daher ganz berechtigt, wenn eine Vereinfachung dieser Herstellung durch Anwendung einfacher und durchsichtiger Farbentöne angestrebt wird. Auch die von Forstdirektor Bretschneider empfohlene Ausfertigung der Farbentöne und ihrer Abstufungen nach dem Spritzverfahren oder das Überkleben der Flächen mit farbigem Papier (das Mosaikverfahren von Forstmeister Hartwich), durch welche zwar gleichmäßige und gefällige Farbentöne erzielt werden können, erscheinen noch als zu umständlich und zeitraubend. Empfehlenswert ist dagegen die Anwendung von farbigen Pastellstiften zum Anlegen der Flächen besonders dann, wenn mehrere Abstufungen verschiedener Farbentöne erzielt werden sollen, da diese mit solchen Stiften (z. B. gelb bis dunkelbraun für Laubholz, lichtgrün bis schwarzgrün für Nadelholz, blaugrün für Plenterwald u. s. w.) leicht zusammengestellt werden können.

Schließlich sei noch bemerkt, daß für die Ausfertigung der einzelnen Bestände in der Bestandeskarte, da diese den gegenwärtigen Zustand darstellen soll, nur die wirkliche Bestandesform und nicht die Zuteilung zu einer Betriebsklasse maßgebend ist. Es sind daher z. B. die Flächen plenterwaldartiger Bestände, welche in einer Betriebsklasse für schlagweisen Betrieb liegen, als Plenterwald, dagegen Alt- oder Jungbestände, auch wenn sie für künftig dem Plenterbetriebe zugewiesen sind, als gleichalterige Bestände nach ihrer Altersklasse darzustellen. Die Zugehörigkeit der einzelnen Abteilungen zu den Betriebsklassen kann dabei, wie dies schon früher angedeutet worden ist, durch Eintragung der betreffenden Buchstaben A, B u. s. w. und außerdem können, wenn es zur leichteren Übersicht erwünscht ist, auch die Grenzen der Betriebsklassen durch schmale Farbenbänder ersichtlich gemacht werden. (Vergl. Fig. 2 u. 3 auf Tafel I.)

Die Bestandeskarte ist für den Einrichter ein wichtiger Behelf bei der Aufstellung des Hiebsplanes, insbesondere bei der Auswahl der Nutzungsflächen für die nächste Zeit, und ebenso für die Feststellung jener Bestandesgrenzen, wo Loshiebe für den künftigen Anhieb erforderlich sind; sie ist in gleichem Sinne auch für denjenigen, der den aufgestellten Nutzungsplan zu überprüfen oder über dessen Genehmigung zu entscheiden hat, eine notwendige Beilage des Einrichtungsoperats. Nicht in gleichem Maße erforderlich ist die Anfertigung einer Boden- oder Standortskarte und kann namentlich dann, wenn die Verhältnisse des Bodens und der Bodengrundlage nicht sehr wechselnde sind, die schon früher erwähnte, in einfachster Weise hergestellte Übersichtskarte der Standortsklasseneinschätzung genügen.

Soll eine besondere Boden- oder Standortskarte hergestellt werden, so wird dieselbe zweckmäßig mit einer Terrainkarte verbunden, da hiedurch auch der Einfluß der Exposition und Höhenlage auf die Standortsgüte zum Ausdrucke gelangt. Die Ausführung dieser Karten kann in ähnlicher Weise erfolgen, wie dies bei den geologischen Karten üblich ist, indem die verschiedenen Gesteinsarten — es kommen hier nur die Gesteinsarten nach ihren Eigenschaften für die Bodenbildung

und nicht ihr geologisches Alter beziehungsweise die Formationen, welchen sie angehören, in Betracht — mit bestimmten Grundfarben, besondere Beimengungen oder Bodenzustände aber durch andersfarbige Streifen oder Punkte dargestellt werden. Die Standortsgüte kann entweder durch Eintragung der betreffenden Ziffern der Standortsklassen, übersichtlicher aber durch eine mit der Standortsgüte an Stärke zunehmender Tuschunterlage unter dem betreffenden Farbenton ersichtlich gemacht werden.

Erhebung und Darstellung der allgemeinen Forstverhältnisse.

Ebenso wie die Erhebung der besonderen Verhältnisse aller Einzelbestände und deren Darstellung in der Bestandesbeschreibung als die Hauptgrundlage der wirtschaftlichen Einzeldispositionen im Nutzungs- und Kulturplane anzusehen ist, so bildet anderseits die genaue Kenntnis und klare Erfassung aller allgemeinen inneren und äußeren Verhältnisse des Forstbesitzes von Seite des Betriebseinrichters eine notwendige Voraussetzung für eine entsprechende Aufstellung der Wirtschaftsordnung beziehungsweise der allgemeinen Grundsätze, nach welchen die künftige Bewirtschaftung geführt werden soll. Es müssen daher alle jene allgemeinen Verhältnisse des Besitzes und der Wirtschaft, welche auf die Einrichtung des ganzen Betriebes von Einfluß sind oder auch nur zur genauen Beurteilung und Kenntnis derselben beitragen können, sorgfältig erhoben werden und es sollen dieselben auch — sei es in einem besonderen Schriftstück als „Allgemeine Forstbeschreibung“ oder auch im Schlußberichte über die gesamte Einrichtung als Motivierung der Anträge für die künftige Wirtschaftsordnung schriftlich dargestellt werden; letzteres schon deshalb, um auch anderen Beteiligten wie dem Waldbesitzer selbst, dann dem Wirtschaftsführer und dem Betriebsleiter einen Einblick in alle diese Verhältnisse zu ermöglichen. Diese allgemeinen Verhältnisse eines Forstbesitzes oder einzelnen Forstbezirkes sind teils von Natur gegebene, wie die Terrainbeschaffenheit, Standortsverhältnisse u. s. w., teils rechtliche, wie die Besitzgröße und Besitzform, Beschränkungen des freien Verfügungsrechtes u. dgl., teils wirtschaftliche und kommerzielle, wie die gegenwärtigen Bestandes-, die Absatz- und Preisverhältnisse, endlich auch persönliche, und zwar sowohl bezüglich des Besitzers als hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Verwaltungs-, Schutz- und Arbeiterpersonals. Auch die Vermögensverhältnisse des Besitzers sind einflußnehmend auf die künftige Wirtschafts- und Nutzungsordnung; sie entziehen sich aber

zumeist einer näheren Darstellung in diesem Schriftstücke. Man pflegt mitunter auch mit dieser allgemeinen Forstbeschreibung eine historisch-statistische und topographische Beschreibung des betreffenden Gebietes und Besitzes zu verbinden und dieselbe so zu einer umfassenderen Gesamtdarstellung desselben auszugestalten; es ist dies jedoch keineswegs unbedingt erforderlich, vielmehr kann es, insbesondere bei kleineren Besitzobjekten genügen, wenn die wichtigsten dieser die Bewirtschaftung beeinflussenden Umstände, das sind neben den Eigentums- und etwaigen besonderen Rechtsverhältnissen die Standorts- und Bestandesverhältnisse, die Bringungs- und Verwertungsverhältnisse, im Schlußberichte zur Einrichtung kurz und prägnant dargestellt werden.

Für eine ausführlichere solche Forstbeschreibung kämen in Betracht:

1. Die Eigentums- und Besitzverhältnisse, eventuell mit historischem Rückblicke auf die Besitzerwerbung und frühere Besitzer; Beschränkungen der freien Verfügbarkeit durch Fideikommißverband oder besondere Widmungen und Reservate, durch Einforstungsrechte (Gesamtnachweis der Art und des Umfanges dieser Waldservituten, Geschichtliches über deren Entstehung, Regulierung ꝛc.) oder durch forstpolizeiliche Bestimmungen (als Schutz- oder Bannwald), sonstige Lasten oder mit dem Besitz verbundene Rechte.

2. Größe und Arrondierung des Besitzes, erstere nach Kulturgattungen einerseits und nach verschiedenen Besitzkomplexen (Wirtschaftsbezirken) anderseits; Lage des Besitzes nach Ländern, politischen und Gerichtsbezirken, Gemeinden ꝛc., zusammengestellt aus der Flächentabelle mit Vergleichung der Flächengröße nach dem Kataster und Begründung etwaiger größerer Abweichungen bei den Flächenangaben.

3. Rechtssicherheit des Besitzes; Sicherung der Grenzen durch Vermarkung und Grenzurkunden; etwaige Grenzstreitigkeiten oder Besitzprozesse.

4. Besondere Verhältnisse des Besitzers, welche bei der Aufstellung des Wirtschaftsplanes zu berücksichtigen sind.

5. Die Terraingestaltung im allgemeinen, Hauptgebirgszüge und Täler und deren Richtung; Höhenlage im allgemeinen und Erhebung der höchsten Punkte; Gewässer im und am Walde und deren Einfluß auf die Wirtschaft.

6. Die Standortsverhältnisse, insbesondere die klimatischen Verhältnisse nach Temperatur, Niederschlägen und Luftströmungen im allgemeinen und deren Verteilung in den Jahreszeiten sowie besondere örtliche Erscheinungen (Früh- und Spätfröste, Dürre ꝛc.), dann die

geologischen und Bodenverhältnisse im allgemeinen mit Angabe der wichtigsten vorkommenden Gesteinsarten; Einfluß aller dieser Verhältnisse auf den Holzzuwachs und Ertrag; Übersicht der aufgestellten Standortsklassen und ihrer normalen Ertragsleistung nach den betreffenden Holzarten sowie der Verteilung der Waldfläche in diese Standortsklassen.

7. Vorkommende Holzarten und deren Wachstumsverhältnisse; etwaige besondere Qualitätseigenschaften der ersteren; sonstige besondere Erscheinungen der Vegetation (Forstunkräuter).

8. Feinde und Gefahren des Waldes; häufig auftretende forstschädliche Insekten oder Baumkrankheiten sowie Elementarschäden; in Hochgebirgsforsten Lawinenschäden, Steinschläge und Wildbachverheerungen.

9. Die bisherige Bewirtschaftung in Bezug auf Verjüngung, Pflege, Behandlung und Benützung (nach deren Größe, Verwendung und Verwertung der Produkte); Geschichtliches über frühere Einrichtungen, deren Methode und Ergebnisse; besondere wirtschaftlich wichtige Ereignisse der Vergangenheit.

10. Der gegenwärtige Waldstand nach Betriebs- und Bestandesformen, Verhältnis der Altersklassen nach deren Größe und Lage, Vollkommenheit und pfleglicher Zustand der Bestände, insbesondere der Jungbestände, vorhandene Räumden oder Blößen u. s. w. Diese Darstellung wird illustriert durch die Bestandeskarte und Altersklassentabelle.

11. Die Umgebung des Forstes in Bezug auf Kulturgattung und Besitzform, dann die Verhältnisse der Bevölkerung in der Umgebung; Einfluß dieser Umgebung auf die Wirtschaft in Bezug auf Holzbedarf und Absatz, auf Häufigkeit und Art der Forstfrevel und Holzdiebstähle, eventuell auf die Konkurrenz bezüglich des Angebotes bestimmter Forstprodukte.

12. Die Absatz- und Verwertungsverhältnisse. Holzbedarf der näheren und ferneren Umgebung nach bestimmten Sortimenten; Vorhandensein holzverbrauchender Industrien oder Gewerbe; Lage zum allgemeinen Holzmarkt; Möglichkeit neuer Verwertungsarten oder Absatzquellen; Wald- und Marktpreise des Holzes nach Sortimenten, eventuell mit Nachweis des Standes dieser Preise in der letztabgelaufenen Zeit.

13. Die Transportmittel im Walde selbst und außerhalb desselben; Lage des Forstes zu allgemeinen Hauptverkehrslinien (Eisenbahnen, Flüsse, Kanäle 2c.).

14. Die Nebennutzungen nach Art und Menge ihrer bisherigen Gewinnung und deren Ertrag; bezüglich der Jagd: Angabe der bisherigen Art der Ausübung, Höhe des Wildstandes, eventuell Nachteile für die Forstwirtschaft.

15. Die Arbeiterverhältnisse. Vorhandene Arbeitskräfte und deren Verwendbarkeit für Forstarbeiten, Höhe der Löhne; Organisation ständiger Arbeiterschaften, Unterbringung und Altersversorgung derselben; Bestehen von Genossenschaften oder Konsumvereinen u. dgl. für die Forstarbeiter; Mißstände bezüglich der Arbeiter.

16. Personalverhältnisse betreffend das Verwaltungs- und Schutzpersonale, soweit dieselben auf die Einrichtung des Forstbetriebes einflußnehmend sind.

Dieser Forstbeschreibung können zur Ergänzung auch noch statistische Nachweisungen über die Betriebserfolge der letzten Jahre (etwa für ein Jahrzehnt) in tabellarischer Form beigegeben werden, und zwar über die stattgehabten Holznutzungen nach den wichtigsten Sortimenten und im ganzen, letzteres getrennt nach Abtriebs- und Zwischennutzungen nebst Angabe der Nutzungsflächen, über die Nebennutzungen nach Menge und Ertrag, über die aufgewendeten Kosten für Bestandesbegründung und Meliorationen und die Größe der damit in Kultur gebrachten Flächen, wo die Forstfrevel eine bedeutendere Rolle spielen, auch über die Zahl und Schadenbeträge dieser nach den verschiedenen Arten derselben, endlich über den Rohertrag und die jährlichen Kosten nach den Hauptzweigen der Wirtschaft (Rubriken) und im ganzen und über den daraus resultierenden Reinertrag. Endlich gehört hieher auch die Feststellung der Größe des gesamten Kapitalwertes des betreffenden Forstes oder Waldbesitzes und der durch den Reinertrag daran erzielten Verzinsung, welche Feststellung in einer nach finanzieller Klarheit strebenden Wirtschaft nicht unterlassen werden sollte.

B. Die eigentliche Betriebseinrichtung.

Auf Grund der in den vorhergehenden Abschnitten dargestellten Vorarbeiten und Erhebungen kann an die eigentliche Betriebseinrichtung für den betreffenden Forst oder Forstbezirk geschritten werden. Dieselbe besteht, wie schon in der Einleitung bemerkt worden ist, nebst der zugleich mit den Vorarbeiten auszuführenden Waldeinteilung in der

Aufstellung von allgemeinen Wirtschaftsregeln oder Betriebsvorschriften, womit die Grundzüge der künftigen Bewirtschaftung im allgemeinen festgestellt werden, und in der Aufstellung von Betriebsplänen, insbesondere des Nutzungsplanes, für den nächsten, etwa 10- oder 20jährigen Zeitraum, wobei diesem letzteren je nach der gewählten Methode der Einrichtung entweder die Aufstellung eines allgemeinen Hiebs- oder Nutzungsplanes (bei den Fachwerksmethoden) oder die Berechnung des zulässigen Ertragssatzes (nach einer der Formelmethoden) vorhergehen kann.

1. Feststellung der allgemeinen Grundzüge der künftigen Bewirtschaftung.[1])

Die meisten Forste, wenigstens des größeren Waldbesitzes, werden gegenwärtig schon nach bestimmten Grundsätzen hinsichtlich der Betriebsart und Art der Schlagführung, des Umtriebes, der Verjüngung und Erziehung der Bestände u. s. w. bewirtschaftet und es findet also die Betriebseinrichtung solche Bestimmungen in vielen Fällen bereits vor. Doch ist es stets eine wesentliche Aufgabe derselben, die Zweckmäßigkeit dieser bisher geltenden allgemeinen Wirtschaftsanordnungen, wo solche bereits bestehen, zu prüfen und dieselben für die weitere Bewirtschaftung neu festzustellen; um so mehr dort, wo der Betrieb bisher ein ganz ungeregelter und die Führung desselben dem Ermessen des Wirtschafters überlassen war.

Die wichtigsten dieser wirtschaftlichen Bestimmungen sind die Wahl der Betriebsart, die Wahl der Holzarten, die Feststellung des Umtriebes beziehungsweise des Haubarkeitsalters und die Feststellung der Hiebsfolge, ferner die Vorschriften über die künftige Art der Verjüngung und Pflege der Bestände; daran können sich weiters Vorschläge oder Bestimmungen anschließen über Standortsverbesserungen oder sonstige Maßregeln der Bodenpflege, über den Betrieb oder die Einführung von Nebennutzungen, über die Art der Verwertung der Produkte, die Herstellung oder Ergänzung von Transportmitteln, insbesondere des Wegnetzes, über Arrondierung des Besitzes und Regelung der Grenzen, über die Ordnung sonstiger Rechtsverhältnisse, insbesondere die Regelung oder Ablösung noch bestehender Einforstungsrechte oder

[1]) Vergl. auch den gleichnamigen Abschnitt in Verfassers Schrift „Die Forstbetriebseinrichtung nach ihren gegenwärtigen Aufgaben und Zielen", Wien, Verlag von M. Perles, 1896, dann E. Landolt, „Die forstliche Betriebslehre", Seite 71 bis 107.

sonstiger Belastungen, endlich über etwaige Änderungen in der Organisation der Verwaltung, des Forstschutzes und der Arbeiterschaft.

Die richtige Beurteilung dieser für die künftige Bewirtschaftung und deren Erfolg maßgebenden Bestimmungen setzt eine genaue Kenntnis aller rechtlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse des betreffenden Besitzes voraus, wie dieselben in der allgemeinen Forstbeschreibung dargestellt sind und hat also diese hauptsächlich als Grundlage bei deren Feststellung zu dienen. Es ist ferner selbstverständlich, daß diese Feststellung nicht einseitig durch den Betriebseinrichter allein erfolgen, sondern stets aus einer eingehenden Beratung desselben mit dem Wirtschaftsführer und dem betreffenden Wirtschaftsleiter (beziehungsweise dem inspizierenden Beamten), eventuell auch unter direkter Einflußnahme des Waldbesitzers selbst, hervorgehen soll. Auch wird vorerst je nach der Art des Besitzes und den Verhältnissen oder persönlichen Absichten des Besitzers klarzustellen sein, welche Zwecke und Ziele die Wirtschaft im gegebenen Falle zu verfolgen habe, da diese für die Feststellung der künftigen Wirtschaftsordnung wesentlich mitbestimmend sind. Es können je nach Umständen vorwiegend die allgemeinvolkswirtschaftlichen oder nur die privatwirtschaftlichen Interessen zu berücksichtigen sein; es kann das Streben auf möglichste Rentabilität, also auf die erreichbar höchste Verzinsung des Waldkapitals oder mehr auf Sicherung einer hohen Rente bei bescheidenerer Kapitalverzinsung gerichtet sein; die Wahrung der Nachhaltigkeit der Erträge kann in mehr oder weniger strengem Maße erforderlich sein, unter Umständen (bei kleinerem Privatbesitz) aber auch ganz außer Betracht bleiben; es kann den Zwecken der Wirtschaft und den Absichten des Besitzers entsprechen, das Waldkapital unter Verzicht auf höhere Erträge in der nächsten Zeit zu erhöhen, es kann aber auch zulässig und erwünscht sein, allzu große Materialvorräte im Interesse einer besseren Verzinsung zu vermindern; es können endlich die Forderungen der Ästhetik, also die Pflege der Schönheit des Waldes und der Landschaft, in den Vordergrund treten (hauptsächlich in der Umgebung von Kurorten u. dgl.) oder doch wenigstens neben der ausschließlichen Rücksicht auf Rentabilität mehr oder minder Geltung erfordern. In allen diesen Richtungen ist einerseits neben der Art des Besitzes (ob Staats-, Gemeinde-, Stiftungs-, Fideikommiß- oder unbeschränkten Privatbesitz) auch dessen Größe und volkswirtschaftliche Bedeutung, anderseits sind bestehende Berechtigungen oder Verpflichtungen, forstpolizeiliche Beschränkungen und die Verhältnisse des Waldbesitzers selbst entscheidend.

Wahl der Betriebsart.

Auf die Wahl der Betriebsart sind hauptsächlich von Einfluß: die Standortsverhältnisse und die vorhandenen Holzarten, die bisherige Betriebsform, die Größe des Besitzes, die Vermögensverhältnisse des Besitzers, die Absatzverhältnisse, eventuell auch bestehende Rechtsverhältnisse (Servituten) oder forstpolizeiliche Bestimmungen (Schutz- oder Bannwald). Auch die Personal- und Arbeiterverhältnisse müssen berücksichtigt werden, wenn es sich um die Einführung feinerer Betriebsformen oder solcher, die einen erhöhten Arbeitsaufwand bedingen, handelt.

In Frage kommen hauptsächlich die Betriebsarten als Hochwald, Niederwald oder Mittelwald; beim Hochwald wieder die Betriebsformen des Kahlschlages, des Femel- oder Schirmschlages und des Plenterbetriebes.

Der Hochwaldbetrieb ergibt, insbesondere bei höheren Umtrieben, die größte Massen- und Wertproduktion, daher die höchsten Gelderträge bei verhältnismäßig geringen Ernte- und Kulturkosten, erfordert aber die Erhaltung großer und wertvoller Materialvorräte, somit eines großen Produktionskapitals, und gibt infolge dieser intensiven Kapitalsanlage meist nur eine geringe Verzinsung desselben. Er sichert bei entsprechender Ausführung am besten die Stetigkeit und Nachhaltigkeit des Ertrages und die Erhaltung der Bodenkraft.

Der Niederwald repräsentiert dementgegen die geringste Kapitalsanlage, aber meist höhere Verzinsung derselben; als Vorteile sind außerdem die Einfachheit des Betriebes und der Kontrolle (nach der Fläche), der geringe Aufwand für Verjüngung und Pflege und die dem Hochwalde gegenüber geringeren Gefahren namhaft zu machen; als Nachteile stehen dem gegenüber die geringere Produktion nach Menge und Wert des Holzes, daher auch geringerer Geldertrag, die geringere Absatzfähigkeit der Produkte, die verhältnismäßig größeren Erntekosten, endlich bei weniger günstigem Standort die Gefahr des Zurückgehens der Bodenkraft und der Bestände.

Die Betriebsform des Mittelwaldes ist dem Hochwalde gegenüber durch eine bessere Verzinsung des Materialkapitals (weil relativ höherer Zuwachs bei geringerem Vorrat), dem Niederwald gegenüber aber durch höheren Ertrag infolge Erzeugung wertvoller und leicht absetzbarer Nutzhölzer charakterisiert; dessen Behandlung ist wesentlich schwieriger und auch die Kontrolle der Nachhaltigkeit weniger sicher

als beim Niederwald, auch ist die Anwendbarkeit dieser Betriebsform noch mehr als jene der letzteren auf günstige Standortsbedingungen bezüglich des Klimas und Bodens beschränkt.

Angezeigt ist daher der Mittelwald nur bei sehr gutem Boden, insbesondere den Auböden der Flußniederungen, oder bei wärmerem Klima, wo die Beschattung des Unterholzes durch das Oberholz nicht nachteilig, dann für kleineren Waldbesitz, der intensiv und sorgfältig bewirtschaftet werden kann. Wo diese Bedingungen gegeben sind, bietet der Mittelwaldbetrieb den Vorzug, eine hohe Wertproduktion mit einer entsprechenden Verzinsung des Waldkapitals zu verbinden, indem insbesondere die wertvollen Laubhölzer, wie Eiche, Ulme, Esche, Ahorn oder auch ausländische Holzarten, nur auf diesem Wege ohne allzu hohen Umtrieb zu Starkhölzern erzogen werden können. Besonders wird sich diese Betriebsform dann als günstig erweisen, wenn auch die geringen Sortimente des Unterholzes als Brennholz oder auch zum Teil als Kleinnutzholz günstigen Absatz finden.

Der Niederwaldbetrieb wird hauptsächlich in Frage kommen bei dem Vorhandensein von Holzarten, welche leichter durch Ausschlag als durch Samen zu verjüngen sind, insbesondere der weichen Laubhölzer; wo das betreffende Materiale als Brennholz oder auch für andere Benutzung (als Rebpfähle u. dgl.) guten Absatz findet, oder wo Eichenschälwirtschaft zulässig und noch rentabel ist, und wo anderseits Boden oder Klima einer günstigen Entwicklung des Oberholzes im Mittelwalde nicht mehr entsprechen. Der im Verhältnisse zu dem geringen Materialkapital immer noch günstige Ertrag läßt diese Betriebsform insbesondere für Kleinwaldbesitzer, deren Verhältnisse die Erhaltung eines größeren Materialvorrates nicht gestatten, für arme Gemeinden, welche daraus den Brennholzbedarf für ihre Bewohner decken, u. dgl. angezeigt erscheinen, wogegen dieselbe beim größeren Waldbesitz schon der beschränkten Absatzfähigkeit des Materials wegen auf die dazu besonders geeigneten Standorte, wie Auböden u. dgl., beschränkt bleiben wird.

Als allgemeinste und namentlich für den großen Waldbesitz geeignetste Betriebsform ergibt sich demnach der Hochwaldbetrieb, welcher bei allen Holzarten, die nicht ausschlagfähig sind, also bei sämtlichen Nadelhölzern, dann bei großen Waldungen, deren Produkte für den Export bestimmt sind, überhaupt allein in Betracht kommen kann.

Von den verschiedenen Hauptformen dieses Betriebes ist jene des Kahlschlages die einfachste in der Ausführung; sie gewährt die leichteste Regelung und Kontrolle der Nutzungen (nach der Fläche), ermöglicht

die strengste Ordnung in der Schlagführung, die leichteste und billigste Bringung des Materials, die zeitweilige Benutzung des Bodens für landwirtschaftlichen Zwischenfruchtbau und die beliebige Wahl der Holzarten in der Nachzucht; — erfordert aber größere Auslagen für die nachfolgende künstliche Aufforstung, daher mehr Betriebskapital, bringt bei größerer Ausdehnung der Schläge die Gefahr der Verschlechterung des Bodens und bedeutender Verluste an Zuwachs in den Schlagflächen und Jungbeständen mit sich und bleibt auch in der Rentabilität — besonders bei höheren Umtrieben — infolge der höheren Kulturkosten und der geringen Verzinsung der ältesten Bestände gegen die anderen Formen des schlagweisen Betriebes zurück. Außerdem bieten diese letzteren, insbesondere der eigentliche Femelschlag- (oder auch Samenschlag-)betrieb, den Vorteil der gesicherten Verjüngung vor dem gänzlichen Abtrieb des Altbestandes, des steten Bodenschutzes und des Schutzes für den jungen Nachwuchs, solange er dessen bedürftig ist, des erhöhten Zuwachses, welcher in den Verjüngungsflächen zugleich am Jung- und Altbestande erfolgt, und der Erreichung stärkerer Dimensionen durch die Ausnutzung des Lichtungszuwachses; dagegen stellt diese Betriebsform bedeutend höhere Anforderungen an die Kenntnisse und Tätigkeit des Verwaltungspersonals und wird damit in vielen Fällen auch die Gewinnung und der Transport des Materials erschwert und verteuert.

Die Wahl zwischen dem Kahlhiebs- und dem Vorverjüngungsbetrieb wird in jedem einzelnen Falle unter sorgfältiger Abwägung der eben angeführten Vor- und Nachteile, insbesondere mit Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeit des Bodens einerseits und der betreffenden Holzarten in ihrer Jugend anderseits, dann der den gelichteten Beständen etwa drohenden Windwurfsgefahr und der Transportverhältnisse zu treffen sein. Wo alle diese Verhältnisse es nur einigermaßen gestatten oder wünschenswert erscheinen lassen, wäre im allgemeinen der natürlichen oder Vorverjüngung — wenn auch nur in der Form des Schirmschlages und mit teilweiser künstlicher Nachhilfe — der Vorzug zu geben. Auch der Mangel an Arbeitskräften für die Ausführung ausgedehnter künstlicher Kulturen kann für die Bevorzugung der natürlichen Verjüngung maßgebend sein. Unter schwierigen Bringungsverhältnissen, dann bei Holzarten, welche von Jugend auf freien Stand lieben (Kiefer, Lärche), wird der Kahlschlagbetrieb beizubehalten sein; im Hochgebirge spricht außerdem die Lieferung des Holzes über steile Lehnen (da hier Bringungswege in solchen

Lehnen meist fehlen) und die dort meist notwendige Sommerfällung dafür, durch welche sonst der bleibende Bestand oder der junge Anwuchs vielfach beschädigt würde. Doch sollen in allen diesen Fällen die Kahlschläge nur schmal angelegt und in derselben Schlagreihe immer erst nach einigen Jahren (nach Sicherung der Verjüngung im vorigen Schlag) wiederholt werden.

Dem Plenterbetriebe gegenüber bietet der schlagweise Betrieb überhaupt die Möglichkeit einer strengeren Regelung und Kontrolle der Nutzungen und der Schlagführung, dann der Erziehung astreiner und vollholziger Stämme im gleichalterigen Bestande und somit einer größeren Menge der wertvollsten und absatzfähigsten Produkte (hohes Nutzholzprozent!), womit aber anderseits eben infolge der meist ausgedehnten gleichalterigen Bestände größere Gefahren sowohl durch Elementarereignisse als auch durch Insekten u. dgl. verbunden sind. Auch sind für eine entsprechende Ausführung des schlagweisen Betriebes größere Waldflächen notwendig und bildet daher dieser auch die weitaus vorwiegende Betriebsform für den großen Waldbesitz.

Der Plenterbetrieb ist dagegen ausgezeichnet durch die größere Widerstandsfähigkeit der Bestände gegen Sturm und sonstige Gefahren; durch die gesicherte natürliche Verjüngung (wo nicht Weide- oder Streunutzung diese verhindern) und die fortwährende Erhaltung des Waldbestandes in annähernd gleicher Form, daher Sicherung der Schutzwirkungen des Waldes, wo diese vorwiegend in Betracht kommen; durch die Erzielung starker Sortimente ohne allzu großen Massenvorrat, daher auch günstigere Rentabilität. Derselbe ist auch auf kleinen Flächen ausführbar und bietet auch auf einer solchen die verschiedensten Sortimente, wie solche insbesondere bei der Bewirtschaftung kleiner Waldflächen für den Haus- und Gutsbedarf des Besitzers erwünscht sind. Für den Betrieb im großen treten jedoch diese Vorteile zurück gegen die Nachteile des zumeist geringeren Massen- und Wertertrages, der schwierigen Regelung und Führung des Betriebes, welch letztere stets die Aufmerksamkeit des Wirtschafters auf der ganzen Fläche und gewissermaßen für jeden Einzelstamm in Anspruch nimmt, sowie der wesentlichen Erschwerung des Fällungsbetriebes und Verteuerung des Transports oder anderseits der Beschädigung des bleibenden Bestandes, sofern nicht ein ausgedehntes Wegenetz zur Verfügung steht oder nicht die nötige Sorgfalt geübt wird.

Der Plenterbetrieb ist daher am Platze in allen Fällen, bei welchen die vorgenannten Vorteile besondere Geltung erlangen, also im

kleinen Waldbesitze von Privaten oder Gemeinden, aus welchem zunächst deren eigener Bedarf gedeckt werden soll, für Bann- und Schutzwälder, deren Bestimmung die stete Erhaltung des Waldstandes in voller Widerstandsfähigkeit notwendig macht, an der obersten Waldvegetationsgrenze, in felsigem Terrain oder in rauhen Lagen, endlich in Wäldern, welche als Park oder Tiergarten mehr dem Vergnügen als dem Ertrage dienen sollen.

Einige besondere Betriebsformen, wie der Lichtwuchs- und Überhaltbetrieb, der doppelhiebige Hochwald u. s. w., bilden Misch- oder Übergangsformen der vorbezeichneten Betriebsarten; sie bezwecken zumeist die Erhöhung der Rentabilität, beziehungsweise die Erziehung wertvoller Nutzhölzer ohne allzu großes Vorratskapital, doch ist bei deren Einführung zu beachten, daß sie zumeist nur auf besseren Standorten mit gutem Erfolge ausführbar sind. Die Einführung des Lichtungsbetriebes (beziehungsweise die Einlegung von Lichtungshieben im angehend haubaren Alter) bietet insbesondere beim Kahlschlagbetriebe durch die erhöhte Vornutzung, die Förderung des Stärkezuwachses der bleibenden Stämme und die Hebung des Zuwachsprozentes gegenüber dem bis zum Abtrieb geschlossenen Bestande meist entschiedene Vorteile.

Jene Betriebsarten endlich, welche auf Gewinnung von Nebennutzungen aus dem Walde abzielen, wie der Harznutzungsbetrieb, Streuwaldbetrieb, Waldfeldbau u. dgl., kommen ebenso wie der Kopfholz- oder Schneidelholzbetrieb bei Betriebseinrichtungen kaum in Betracht.

Bei der Wahl der Betriebsart sind vor allem die Erfolge der bisherigen Betriebsweise zu beachten; die künftige Betriebsform soll sich möglichst an diese anschließen, und nur wo diese nicht entspricht oder zu ungünstigen Resultaten geführt hat, ist eine andere Betriebsart nach Maßgabe der Standortsverhältnisse unter Berücksichtigung des Absatzes und etwaiger Berechtigungen oder wirtschaftlichen Beschränkungen zu wählen. Als Regel gilt dabei, zu intensiveren und feineren Betriebsformen, insbesondere zu solchen überzugehen, welche bei hoher Rente auch eine entsprechende Rentabilität gewähren, also nicht so sehr ein hohes Kapital als eine intensivere wirtschaftliche Arbeit erfordern.

Der Übergang von kapitalarmen Betrieben in solche mit größerem Holzvorratskapital (z. B. von Niederwald in Hochwald) kann solchen Besitzern nicht zugemutet werden, welche auf den Ertrag des Waldes, sei es zum Hausbedarf oder zum Lebensunterhalt angewiesen sind und daher auf denselben nicht zu Gunsten späterer höherer Renten

verzichten können. Dagegen wird der Übergang vom Niederwald zum Mittelwald wegen der bedeutenden Erhöhung des künftigen Ertrages bei nur geringer Beschränkung desselben in der nächsten Zeit stets zu empfehlen sein, wo die Standortsverhältnisse ein gutes Gedeihen des Oberholzes erwarten lassen.

Umwandlungen in eine von der bisherigen gänzlich verschiedene Betriebsform sind stets nur mit Vorsicht und nach reiflicher Erwägung der Vor- und Nachteile auszuführen, da dieselben zumeist vielfache Schwierigkeiten in der Schlagstellung und im Anbau, bedeutende Schwankungen im Ertrage und wirtschaftliche Opfer mit sich bringen, und auch die Erfolge der neuen Betriebsform zumeist nicht mit Sicherheit voraus beurteilt werden können. Es ist daher auch bei bereits beschlossenen Umwandlungen ein vorsichtiges und nicht übereiltes Vorgehen zu empfehlen. Über die Durchführung von Umwandlungen folgt das Nähere bei der Aufstellung der Betriebspläne.

Zur Bildung besonderer Betriebsklassen in der Einteilung und Einrichtung des Waldes bildet die Feststellung verschiedener Betriebsformen für einzelne Waldteile nur dann Anlaß, wenn es sich um prinzipiell verschiedene Betriebsarten, wie Niederwald, Mittelwald, Plenterwald oder schlagweiser Hochwaldbetrieb handelt. Die verschiedenen Formen, insbesondere des letzteren Betriebes, können ganz wohl innerhalb einer Betriebsklasse Anwendung finden, um so mehr, als eine örtliche Abgrenzung jener Bestände oder Bestandesteile, in welchen besser kleine Kahlschläge zu führen sind, oder wo die Verjüngung durch Besamungs- oder durch Löcherhiebe angestrebt werden kann, keineswegs immer möglich ist. Damit vermeidet man die Zersplitterung der Waldfläche und des Betriebes in allzu viele Betriebsklassen und gibt dem Wirtschafter freieren Spielraum, um je nach den örtlichen Verschiedenheiten des Standortes und Bestandes stets die entsprechendste Abtriebsform zu wählen. Ebenso können auch in einer im allgemeinen für Mittelwald bestimmten Betriebsklasse einzelne flachgründige Orte nur als Niederwald bewirtschaftet, also vom Oberholz freigehalten werden, ohne deshalb eine eigene Betriebsklasse bilden zu müssen. Anderseits soll aber bei der Wahl der Betriebsart und auch bei der Betriebsklassenbildung besonderen Standortsverschiedenheiten Rechnung getragen werden und wären z. B. flache, der Überschwemmung ausgesetzte Uferstrecken (Auen) mit Laubhölzern in einem sonst als Hochwald behandelten Reviere als Niederwald und bei genügender Größe auch als besondere Betriebsklasse zu belassen.

Wahl der Holzarten.

Die Darlegung der Bestimmungsgründe, welche bei der Wahl der Holzarten und der entsprechendsten Holzartenmischungen für bestimmte Standortsverhältnisse und Betriebsarten leitend sein sollen, ist hauptsächlich Aufgabe der Lehre des Waldbaues; die Betriebseinrichtung befaßt sich damit nur insoweit, als es sich um die Übereinstimmung mit dem allgemeinen Wirtschaftsprogramme und um die Berücksichtigung der Rentabilität in dieser Richtung handelt. Im allgemeinen hätte als Grundsatz zu gelten, daß die von der Natur örtlich gegebenen Holzarten nicht ohne zwingende Veranlassung geändert, am wenigsten aber durch andere, insbesondere solche, deren Gedeihen bis zum normalen Abtriebsalter nicht sicher vorausgesetzt werden kann, gänzlich verdrängt werden sollen, und daß bei der Wahl neuer Holzarten nicht die gegenwärtigen Absatzverhältnisse oder eine vorübergehende Nachfrage, sondern die voraussichtlichen Anforderungen und Verhältnisse der Holzverwertung in der Zukunft entscheidend sein sollen.

Veranlassung zur Änderung bezüglich der Holzart kann gegeben sein:

a) durch Änderung der Standortsverhältnisse; Verschlechterung des Bodens (etwa durch starke Streunutzung) macht den Übergang zu minder anspruchsvollen Holzarten (von Laubholz zu Nadelholz, von Fichte und Tanne zur Kiefer) notwendig, die eingetretene Verbesserung (durch Schonung von der Streunutzung, durch Entwässerung u. dgl.) gestattet die Einführung wertvollerer Holzarten;

b) durch Änderung der Absatzverhältnisse beziehungsweise des Bedarfes an bestimmten Sortimenten; die Verminderung des Absatzes für Brennholz wird zur Begünstigung jener Holzarten führen, welche vorwiegend Nutzholz liefern;

c) durch die entschieden bessere Verwertung und Rentabilität anderer als der bisher herrschenden Holzarten.

In den letzteren beiden Richtungen kommt hauptsächlich der Übergang von den reinen Buchenbeständen als Brennholzwirtschaft zur vorwiegenden Fichtenbestockung als der rentabelsten Nutzholzwirtschaft in Betracht.

d) Zur teilweisen Einführung einer anderen Holzart kann auch das Bestreben zur Herstellung gemischter Bestände (z. B. der Tanne oder Lärche in reine Fichtenbestände ihrer größeren Widerstandsfähigkeit wegen) oder zur Verbesserung des Bodens Anlaß geben, indem bodenverbessernde Holzarten (z. B. die Buche) den bisherigen beigemengt werden. Eine gänzliche Umwandlung bezüglich der Holzart wird

zumeist nur dort in Frage kommen, wo gleichzeitig auch die Betriebsart geändert werden soll (z. B. Umwandlung von Niederwald in Kiefernhochwald, sei es wegen herabgekommenen Bodens oder weil die Brennholzsortimente des Niederwaldes nicht mehr genügend Absatz finden); im übrigen sollen Übergänge auf eine andere Holzart stets nur allmählich, unter teilweiser Beibehaltung der bisherigen, somit durch Erziehung gemischter Bestände bewerkstelligt werden. Dies gilt insbesondere von der Erhaltung der waldbaulich und ästhetisch wertvollen Buche, wo dieselbe aus Rentabilitätsrücksichten zum größeren Teile der Nutzholzerziehung weichen muß.

Bei der Wahl neuer Holzarten sind außer den gegebenen Standortsverhältnissen im Vergleiche mit den Wachstumsbedingungen (forstliches Verhalten und Verbreitungsgrenzen) der betreffenden Holzart auch besonders die Absatzverhältnisse, die voraussichtliche Konkurrenz seitens der umliegenden Waldbesitze, dann etwa bestehende Berechtigungen (z. B. auf Streubezug) oder Verpflichtungen zu berücksichtigen. Die Rentabilitätsberechnung soll zwar bezüglich der hauptsächlich in Frage kommenden Holzarten, soweit hiefür einigermaßen sichere Grundlagen gegeben sind, ausgeführt und deren Ergebnis bei der Wahl mit berücksichtigt werden, doch kann dieselbe nicht allein entscheidend sein, besonders dann, wenn die Grundlagen dieser Berechnung hinsichtlich der zu erwartenden Erträge nicht vollkommen sichere sind. Insbesondere ist bei der Wahl von bisher gar nicht einheimischen Holzarten große Vorsicht notwendig.

Übrigens kann und soll bezüglich der Holzarten und deren Mischungen den wechselnden Standortsverhältnissen viel mehr Rechnung getragen werden als dies bezüglich der Betriebsarten der Fall ist; nicht Uniformität der Bestände, sondern eine den jeweiligen Bedingungen der kleinsten Fläche sich anpassende Wirtschaft ist anzustreben. Es sind also auch bezüglich der Wahl der Holzarten in der Einrichtung nur die allgemeinen Grundzüge anzugeben, und ist die Entscheidung über die örtlich entsprechendste Wahl und Verteilung der Holzarten dem Wirtschaftsführer anheimzugeben.

Schließlich sei noch bemerkt, daß besonders bei der Wahl der Holzarten auch die ästhetischen Gesichtspunkte eine Berücksichtigung verdienen, wenn diese Forderung auch im großen und ganzen zumeist gegen jene der Rentabilität zurücktreten muß. Im allgemeinen wird der naturgemäß gemischte Wald auch dieser Forderung mehr entsprechen als der vollkommen gleichartige oder eine in strenger Reihenfolge an-

geordnete Mischung; insbesondere aber kann der Schönheit des Waldbildes durch Bepflanzung breiter Wege und Schneisen mit Holzarten schöner und mannigfacher Kronenausbildung (Eichen, Ulmen u. dgl. im Laubwalde; Lärchen, Weimutskiefer, abwechselnd mit Buchen, Ahorn u. dgl., in höheren Lagen auch Zirben, im Nadelwalde) Rechnung getragen werden.

Feststellung der Umtriebszeit.

Von den im allgemeinen Teile dieser Schrift angegebenen Bestimmungsgründen für die Beurteilung des Haubarkeitsalters und die Feststellung der Umtriebszeit kommen — sofern nicht besondere Rücksichten in den Vordergrund treten — nach dem von uns (Seite 17) aufgestellten Grundsatze, „daß mit dem gegebenen Waldkapital eine möglichst hohe Rente bei genügender Rentabilität erreicht werden soll," hauptsächlich die Höhe der Waldrente und jene der Bodenrente oder der durch die Waldrente erreichten Verzinsung des Waldkapitals, letztere als Ausdruck der Rentabilität, in Betracht. Daß die höchste Waldrente für sich allein nicht das richtige Ziel der Wirtschaft sein könne, wurde schon früher nachgewiesen. Aus den Seite 18 und Seite 74 mitgeteilten Ertragsziffern geht hervor, daß die Waldrente in der Regel bis in hohes Alter der Bestände noch in geringem Maße zunehmend ist, wenn die Bodenrente, beziehungsweise die Verzinsung schon im raschen Sinken begriffen sind; man wird aber eine verhältnismäßig sehr geringe Erhöhung der Waldrente nicht mit einem bedeutenden Verluste an Verzinsung des gesamten Waldkapitals erkaufen wollen. Inwieweit nun bei der Feststellung der Umtriebszeit mehr die höhere Rente oder mehr die günstigere Verzinsung anzustreben sei, darüber entscheiden hauptsächlich die Vermögensverhältnisse und Absichten des Waldbesitzers. Dem Bestreben nach Erhöhung der Waldrente durch eine hohe Umtriebszeit ist, da die Rentabilität der künftigen Wirtschaft insbesondere bei deren Feststellung gewahrt werden soll, dort eine Grenze gesetzt, wo die Verzinsung des hiezu erforderlichen Vorratskapitals unter den noch wirtschaftlich zu rechtfertigenden Betrag heruntergeht; ebenso würde aber anderseits eine zu hohe Verzinsungsforderung zu Umtrieben führen, die wirtschaftlich unzulässig sind und bei welchen die Absatzfähigkeit der dabei erzielbaren Produkte in der Gegenwart und Zukunft in Frage gestellt wäre. Eine richtige Entscheidung kann hier nur auf Grund eines klaren Einblickes in die finanziellen Effekte der wählbaren Umtriebszeiten nach beiden Richtungen getroffen werden, wie solche in den

eben genannten Beispielen von uns bereits früher gegeben worden sind, und es ist daher Aufgabe des Betriebseinrichters, diese Berechnung auf Grund der erhobenen Wachstums- und Verwertungsverhältnisse für jeden einzelnen Fall auszuführen.

Zu beachten ist dabei, daß mit der Feststellung der Umtriebszeit keineswegs das Nutzungsalter der vorhandenen Bestände, sondern lediglich jener Zeitraum bestimmt werden soll, in welchem die dermaligen Jung- und die erst neu heranzuziehenden Bestände voraussichtlich ihre entsprechendste Hiebsreife erreichen; es ist daher auch bei dieser Feststellung die voraussichtliche künftige Entwicklung der Bestände zu berücksichtigen.

In diesem Sinne genommen ist die Umtriebszeit nur als Regulator des Betriebes zur Sicherung der Nachhaltigkeit zu betrachten; auf die Nutzungen der nächsten Zeit ist dieselbe nur insofern von Einfluß, als die davon abhängige Größe der normalen Schlagfläche oder auch des normalen Vorrates bei der Feststellung der zulässigen Nutzungsgröße als Anhaltspunkt genommen wird.

Sowie bei der Wahl der Betriebsart und der Holzarten soll auch bei der Feststellung der Umtriebszeit der gegebene Waldstand, insbesondere hier das gegenwärtig vorhandene Altersklassenverhältnis, nicht unberücksichtigt bleiben, indem man bestrebt sein wird, sich mit der festzustellenden Umtriebszeit derjenigen zu nähern, welcher das gegebene Altersklassenverhältnis am meisten entspricht.

Es ist dies um so eher selbst im Rahmen einer nach finanziellen Grundsätzen zu ordnenden Wirtschaft zulässig, als die Bodenrente zur Zeit ihrer Kulmination sich im Verlaufe von 10 bis 20 Jahren nur wenig ändert, daher eine Verschiebung der wirklichen Umtriebszeit gegen die finanziell genau entsprechendste um so viele Jahre nur eine geringe Einbuße an Bodenrente beziehungsweise an Verzinsung mit sich bringt, wogegen eine bedeutende Erhöhung oder Herabsetzung der Umtriebszeit gegen den bisherigen Stand stets mit Schwierigkeiten und Ertragsschwankungen verbunden ist.

Aus unserer Geldertragstafel (Seite 74) und dem Seite 18 mitgeteilten Beispiele geht hervor, daß die Umtriebszeit in diesem Falle ohne wesentlichen Unterschied des finanziellen Effektes mit 70 oder 80 Jahren festgestellt und selbst eine solche von 90 Jahren beibehalten werden könnte, wenn dies dem gegebenen Altersklassenverhältnisse besser entsprechen sollte; letzteres würde allerdings voraussetzen, daß durch entsprechende wirtschaftliche Maßnahmen (Lichtungshiebe) auf eine bessere Verzinsung der ältesten Bestandesklasse hingewirkt wird. Überhaupt ist zu beachten, daß über die Höhe der Rente und der Rentabilität nicht die Höhe des Umtriebes allein entscheidet, und daß es dem Forstwirte an die Hand gegeben ist, durch entsprechende Erziehung und Behandlung der Bestände einerseits auch bei kürzerem Umtriebe stärkere Dimen-

sionen der Stämme zu erreichen, anderseits einen höheren Umtrieb noch rentabel zu erhalten.

Außerdem können bei Feststellung des Umtriebes noch Beachtung erfordern die Möglichkeit der natürlichen Verjüngung durch Besamung im Hochwald oder durch volle Ausschlagsfähigkeit im Niederwald, die Erhaltung der Bodenkraft beziehungsweise die Gefährdung derselben durch allzu öfteres Bloßlegen bei niederem oder durch Lichtstellung der Bestände bei zu hohem Umtrieb, bestehende Berechtigungen oder Verpflichtungen auf die Abgabe bestimmter Sortimente, endlich die Aufgabe möglichster Schutzwirkung des Waldes bei Schutz- und Bannwäldern.

Die gesicherte Absatzfähigkeit des in der betreffenden Umtriebszeit erzielbaren Materials bildet selbstverständlich einen wichtigsten Bestimmungsgrund; doch muß dieselbe bereits in der finanziellen Berechnung zum Ausdruck kommen, indem bei wesentlich niedererem als dem bisherigen Umtriebe die geringen Sortimente bei mangelndem Absatz für größere Mengen derselben mit entsprechend geringerem Preise angesetzt werden müßten, als er gegenwärtig bei nur geringem Angebot erzielt wird.

Die Standortsverhältnisse üben insofern einen bedeutenden Einfluß auf die Höhe der Umtriebszeit, als von diesen der Wachstumsgang der Bestände und damit deren Massen- und Qualitätszuwachsprozent abhängig ist. Bei vielfach wechselnden Standortsverhältnissen wäre es nicht wohl möglich, diesen im einzelnen bei Bestimmung der Umtriebszeit Rechnung zu tragen; es wird vielmehr diese letztere nach dem durchschnittlichen Verhalten für größere Betriebsklassen als allgemeine festzustellen sein, innerhalb welcher dieselbe für einzelne kleinere Hiebszüge oder Betriebsverbände nach deren besonderen Wachstumsverhältnissen sich richten kann.

Geringe Unterschiede im Haubarkeitsalter werden um so weniger Anlaß zur Bildung besonderer Betriebsklassen geben, als für den Abtrieb der einzelnen Bestände nicht die angenommene Umtriebszeit, sondern neben besonderen Rücksichten auf Hiebsfolge und Herstellung der Bestandesordnung lediglich deren individuelles Verhalten in Bezug auf die Hiebsreife, beziehungsweise deren Weiserprozent maßgebend ist. Wohl aber wird es sich in Hochgebirgsforsten zumeist empfehlen, die Bestände der höheren Lagen ihres geringeren Massen- und Wertzuwachses wegen in besondere Betriebsklassen zusammenzufassen.

Im Plenterwalde ist die Umtriebszeit oder richtiger das durch-

schnittliche Haubarkeitsalter der Stämme noch viel weniger scharf und für deren Nutzung im einzelnen maßgebend bestimmbar als im schlagweisen Betriebe; hier entscheidet neben waldbaulichen Rücksichten das individuelle Verhalten der einzelnen Stämme, welche ihr entsprechendstes Haubarkeitsalter in sehr verschiedenem Zeitraume erreichen. Da es nun in ausgedehnten oder schwer zugänglichen Plenterbeständen nicht möglich ist, jeden Stamm auf seine Hiebsreife zu untersuchen, so wird häufig die Erlangung einer bestimmten Grundstärke — je nach den Absatzverhältnissen von etwa 35 bis 40 Zentimeter — als Maßstab der Hiebsreife angenommen, und es wäre dann das Alter, in welchem die Stämme durchschnittlich diese Grundstärke erreichen, als mittleres Haubarkeits- oder Umtriebsalter anzunehmen. Für die genauere Feststellung der finanziell zweckmäßigsten Grenze dieser Nutzung nach dem Durchmesser müßten vorher eine Anzahl von Stämmen auf ihren Wachstumsgang untersucht werden; strenge genommen müßte die Hiebsreife jedes Stammes nach dessen Massen- und Wertzuwachsprozent bestimmt werden.

Im geregelten Plenterbetriebe ist außer dem Umtriebsalter auch die Umlaufszeit zu bestimmen, innerhalb welcher die Nutzung durch alle Bestände eines Betriebsverbandes hindurchzulaufen hat. Bei dieser Feststellung ist zu beachten, daß eine kurze Umlaufszeit eine öftere Störung und Beschädigung des Waldes und des Nachwuchses durch die Fällung und Bringung mit sich bringt, den Hieb und die Lieferung auf große Flächen verteilt und damit verteuert; eine zu lange Umlaufszeit dagegen eine für den Charakter des Plenterwaldes zu starke jedesmalige Nutzung und eine zu geringe Abstufung der Altersklassen zur Folge hat. Die Nutzungsfläche eines einmaligen Aushiebes soll, um eine entsprechende Abstufung der Altersklassen herzustellen, nicht mehr als ein Viertel, bei höheren Umtrieben aber ein Fünftel der Fläche betragen, daher die Umlaufszeit mit höchstens ein Viertel oder ein Fünftel des Umtriebes festzusetzen wäre. Bei günstigen Lieferungsverhältnissen, nicht zu hohem Umtrieb und kleineren Flächen kann mit der Umlaufszeit auf zehn Jahre herabgegangen werden; in ausgedehnteren Plenterwäldern und bei höherem Umtrieb werden meist 20 bis 25 Jahre genommen und kann bei hohem Umtrieb und schwieriger Lieferung selbst auf 30 Jahre hinaufgegangen werden.

Im Niederwalde wird die Umtriebszeit meist ohne finanzielle Berechnung je nach der Holzart und deren Wachstumsverhältnissen, dann je nach der vorwiegend auf geringes oder stärkeres Material

gerichteten Nachfrage, zumeist zwischen 20 und 30 Jahren, unter Umständen aber auch bis zu 40 Jahren festgesetzt. In den Südländern Österreichs (Südtirol, Istrien und Dalmatien) sind selbst Umtriebe des Niederwaldes von 6 bis 12 Jahren nicht selten zu finden; es ist dies die geringste Kapitalsanlage des Waldes, bei welcher der Wert des Holzvorrates kaum jenen des Bodens erreicht, wogegen im Hochwaldbetriebe der Holzvorratswert oft das zehn- und selbst mehrfache des Bodenwertes beträgt. Für den Umtrieb des Oberholzes im Mittelwalde gilt dasselbe wie für den Plenterwald, nur daß hier die Umlaufszeit der Nutzungen im Oberholze mit der Umtriebszeit des Unterholzes gegeben ist und daß bei dem meist hohen Werte der Oberholzstämme deren Hiebsreife tatsächlich von Stamm zu Stamm je nach dem zu erwartenden Wertzuwachse bestimmt wird.

Es sei hier schließlich noch kurz der Frage gedacht, ob den Forderungen der Ästhetik auch bei der Bestimmung der Umtriebszeit ein Einfluß einzuräumen sei, etwa in der Weise, daß ähnlich wie Preßlers Teuerungszuwachs auch ein „Schönheitszuwachs" in Rechnung gestellt würde, oder nicht. Unser Forstästhetiker von Salisch hält dies für berechtigt und geboten[1]) und auch andere haben sich bereits in diesem Sinne ausgesprochen. Aber abgesehen davon, daß Schönheitswirkungen nur nach dem Gefühle und nicht mit Zahlen bemessen werden können, daß es sich also nur um eine gutachtlich bemessene Erhöhung des Umtriebes beziehungsweise Herabsetzung des zu fordernden Zinsfußes handeln könnte, erscheint es mir nicht berechtigt, die in Einzelfällen gewiß wünschenswerte Hinausschiebung des Hiebes durch eine Erhöhung des Umtriebes auf den ganzen Wald auszudehnen. Mit einer geringen Erhöhung um 5 oder 10 Jahre wäre — besonders bei Holzarten, welche, wie z. B. die Kiefer, erst im höheren Alter die volle Schönheit ihrer Stamm- und Kronenform entwickeln — der Schönheitsforderung wenig gedient, eine beträchtliche Erhöhung gegenüber der finanziell noch zulässigen obersten Grenze des Abtriebsalters würde aber sehr bedeutende Opfer hinsichtlich der Rentabilität mit sich bringen, die von den Waldbesitzern im allgemeinen nicht gefordert werden können. Wenn aber demnach auch bei der Bestimmung der Umtriebszeit nach wie vor hauptsächlich die oben angegebenen wirtschaftlichen Erwägungen maßgebend sein werden, so schließt dies nicht aus, daß nicht einzelne besonders schöne Bäume und Baumgruppen oder auch einzelne kleinere Bestände an zugänglichen Punkten selbst bis zur Grenze der physischen Hiebsbedürftigkeit erhalten bleiben können.

Feststellung der Hiebsfolge.

Wie aus unseren früheren Ausführungen über die normale Bestandesordnung und deren Herstellung (Seite 88 und 113) hervorgeht, ist diese und somit auch die Feststellung der Hiebsfolge von verschiedenen Rücksichten, als: Schutz der Bestände und Schlagflächen gegen

---

[1]) Siehe von Salisch „Forstästhetik", 2. Aufl. (Berlin 1902), Seite 169 u. ff.

Windwurfsgefahr, starke Besonnung, gegen austrocknende oder rauhe Winde u. dergl., Erleichterung der natürlichen Verjüngung oder des Transportes, abhängig, und es ist daher in jedem Falle zunächst festzustellen, welche dieser Rücksichten bei der künftigen Schlagfolge hauptsächlich zu beachten sein wird. Im Hochwaldbetriebe steht dabei zumeist die Rücksicht auf die Windwurfsgefahr, im Niederwalde jene auf Schutz der Schlagflächen obenan, aber auch im ersteren Falle soll den anderen Rücksichten Rechnung getragen werden, zumal dann, wenn nach den Bestandes- oder Terrainverhältnissen die Gefahr ausgedehnter Sturmschäden keine sehr hervortretende ist. Im Plenterwalde kann sich der Hieb nach allen diesen Richtungen freier bewegen und kann daher insbesondere auf die leichtere Abfuhr Rücksicht genommen werden. Unter allen Umständen ist auch bei der Feststellung der Hiebsfolge die gegebene Bestandeslage zu beachten und soll die künftige Hiebsführung mit derselben möglichst in Übereinstimmung gebracht werden. Eine vollständige Änderung der Hiebsrichtung gegen die bisherige erfordert stets sehr große Opfer hinsichtlich der richtigen Abtriebszeit der Bestände sowie oft eine gänzliche Umgestaltung der Einteilung und Bestandesordnung und sollte daher nur dann beschlossen werden, wenn deren Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit zweifellos festgestellt ist.

Die Anordnung einer einheitlichen bestimmten Hiebsfolge für größere Waldkomplexe kann nur bei sehr gleichartigen Verhältnissen hinsichtlich der Lage und Bestandesform entsprechend sein; in vielen Fällen erfordern die verschiedengestaltigen Terrain- und Bestandesverhältnisse die besondere Feststellung der jeweils allen Rücksichten entsprechendsten Hiebsfolge für jeden einzelnen Waldteil. Soweit dabei die Windwurfsgefahr in Betracht kommt, ist auch die Richtung der sturzgefährlichsten Winde örtlich festzustellen, wobei historische Aufzeichnungen und Erinnerungen oder die Lage vom Winde geworfener Stämme oder Stöcke erwünschten Anhalt bieten können.

Die Feststellung und Einhaltung einer bestimmten Hiebsfolge zwischen den angrenzenden Hiebszügen zum Zwecke der Flankendeckung (vergl. Fig. 10 und 11) ist nur dann notwendig, wenn eine solche seitliche Windgefährdung tatsächlich (wie z. B. an exponierten Bergrücken) in beachtenswertem Maße besteht und derselben nicht durch breiteren Aufhieb der Wirtschaftsstreifen in genügendem Maße vorgebeugt werden kann. Wo die Hiebszüge durch Taleinschnitte oder sonstige breitere Unterbrechungen getrennt sind, kann davon ganz abgesehen werden.

Ähnlich verhält es sich mit der Berücksichtigung der Gefahr des Sonnenbrandes, welche insbesondere bei Buchenbeständen dann zu beachten ist, wenn Bestandesränder älterer Bestände ohne vorherige Lostrennung gegen Süden freigestellt werden sollen.

Auch die Schlagführung innerhalb der einzelnen Abteilungen oder Unterabteilungen kann mitunter zweckmäßigerweise in anderer Richtung erfolgen als die allgemeine Hiebsfolge von Abteilung zu Abteilung. So kann es in südlich exponierten Lehnen sich empfehlen, die allgemeine Hiebsfolge von Abteilung zu Abteilung von Osten gegen Westen einzuhalten, die Schläge in den einzelnen Abteilungen aber zum Schutze der Schlagflächen und des jungen Anwuchses gegen zu starke Besonnung von Nord gegen Süd zu führen. Landolt[1]) unterscheidet demnach auch zwischen Hiebsfolge als das Fortschreiten des Hiebes von Abteilung zu Abteilung und Schlagfolge als die Richtung der Aneinanderreihung der Schläge in den Abteilungen oder Unterabteilungen.

Die festgestellte Richtung der Hiebsfolge wird am besten in der Hiebsplankarte durch Pfeile zum Ausdruck gebracht, welche in die einzelnen Hiebszüge in der Richtung des Hiebes eingezeichnet werden (vergl. Fig. 12 und 13, dann Fig. 2 der Tafel I), oder auch nur durch die Nummernfolge der Abteilungen innerhalb der Hiebszüge (vergl. Fig. 3, 5 und 6, Tafel I). Soll auch die Richtung der Hiebsfolge zwischen angrenzenden Hiebszügen angegeben werden, so kann dies durch Beisetzung von Ziffern auf den Pfeilen, welche diese Reihenfolge andeuten, erfolgen.

Im allgemeinen ist bei dem Entwurfe und der Herstellung der künftigen Hiebsfolgeordnung der Standpunkt einzuhalten, daß damit nicht ein Ideal der Altersklassenordnung, sondern eine solche Ordnung herzustellen ist, wie sie wirtschaftlich den Anforderungen des Bestandes- und Bodenschutzes sowie den Rücksichten auf den Transport genügt, daß dabei der gegebenen Lage und Abgrenzung der Bestände möglichst Rechnung zu tragen ist und notwendige Änderungen hierin nur allmählich unter möglichster Wahrung des finanziell entsprechendsten Nutzungsganges erfolgen sollen. Daß für die Erleichterung dieser Herstellung wo nötig durch Einlegung breiter Trennungsstreifen (Wirtschaftsstreifen) zwischen den einzelnen Hiebszügen und durch Loshiebe innerhalb der letzteren vorzusorgen ist, wurde schon früher (Seite 114 u. ff.) hervorgehoben.

Mit Rücksicht darauf, daß die Sicherung gegen die Windwurfsgefahr unter den bei der Regelung der Hiebsfolge zu nehmenden Rück-

[1]) A. a. O., Seite 100.

sichten, wenigstens beim schlagweisen Hochwaldbetriebe, zumeist im Vordergrunde steht, mögen hier einige Bemerkungen darüber beigefügt sein.[1])

Die Größe der Windwurfsgefahr ist abhängig:

a) von der Richtung und Stärke der Winde;

b) von den Terrain- und Bodenverhältnissen;

c) von der Holzart, dem Alter, der Höhe und sonstigen Beschaffenheit der Bestände;

d) von der bisherigen Stellung des freizustellenden Bestandesrandes (ob vollkommen gedeckt durch einen vorstehenden gleich alten oder älteren Bestand oder mit mehr freier Ausbildung der Randstämme);

e) von der Form der Bestandes- beziehungsweise Schlaggrenzen (ob geradlinig abgegrenzt oder mit vor- und einspringenden Ecken und Ausbuchtungen, ob dem Verlaufe des Terrains entsprechend oder nicht).

Nach der Richtung, aus welcher die heftigsten und für den Wald gefährlichsten Luftströmungen sich ergeben, stehen für Mitteleuropa im allgemeinen jene aus Westen oder auch je nach der Örtlichkeit jene aus Nordwest oder Südwest obenan. Ihre gefährliche Wirkung ist dadurch erhöht, daß sie meist regenbringend sind, daher den Boden durchfeuchten und die Baumkronen beschweren. Nordwinde treten zwar sehr heftig auf, sind aber kalt und trocken und daher meist weniger schadenbringend als die Westwinde; doch können sie in hohem Maße sturzgefährlich werden, wenn durch unmittelbar vorhergegangene Westwinde der Boden durchnäßt ist und die Stämme in ihrem Stande bereits gelockert sind. Der Südwind bestreicht als warmer Wind hauptsächlich die Höhen, wird also den Beständen auf den gegen Süden exponierten Bergrücken und Kuppen gefährlich, wogegen in den Taleinsenkungen von ihm wenig zu befürchten ist. Der Ostwind gilt schon der durch ihn meist bewirkten Austrocknung des Bodens wegen im allgemeinen als am wenigsten gefährlich; doch sind nicht selten auch bedeutende Windwürfe durch Südost- oder Nordoststürme zu verzeichnen und in manchen Gebieten, wie z. B. den der podolischen Tiefebene angehörigen Teilen Galiziens, ist der Ostwind entschieden gefahrbringend und daher die Hiebsfolge gegen diesen zu richten. In den österreichischen Küstenländern

---

[1]) Ausführlicher behandelt die Wirkungsweise der Winde und die Regeln der Schlagführung zur Sicherung der Bestände gegen diese von Zötl in seinem „Handbuch der Forstwirtschaft im Hochgebirge", 1831, welche Regeln übrigens auch Gustav Heyer in die dritte Auflage von Karl Heyers „Waldertragsregelung" (Leipzig 1883) aufgenommen hat.

(Istrien und Dalmatien) ist der Scirocco als regenbringender Südwind am meisten sturzgefährlich, wogegen bei Bora (Nordostwind) trotz ihrer Heftigkeit nur selten Windwürfe vorkommen, da sie meist bei gefrorenem Boden weht.

Im Gebirge wird die Richtung der herrschenden Winde hauptsächlich durch die Richtung der Täler bestimmt, somit vielfach von der ursprünglichen Richtung abgelenkt; dabei verliert die Luftströmung um so mehr an Kraft, je mehr sie in den Tälern oder Berglehnen ansteigt und je öfter sie die Richtung ändert, daher die talauswärtsgehenden und von der Höhe herabfallenden Winde mehr zu fürchten sind als die taleinwärts- oder bergan-streichenden. Dazu kommt noch, daß die Richtungen der Seitentäler talauswärts mit jenen des Haupttales konvergierend, talaufwärts aber divergierend sind, daher die Kraft des Windes im ersteren Falle verstärkt, im letzteren aber durch Verteilung abgeschwächt wird. Auch werden die Stämme leichter nach abwärts oder seitlich als aufwärts geworfen und entwickeln namentlich im ersteren Falle eine größere Kraft des Falles auf ihre Nachbarn. Es werden schon deshalb bei abwärts strömendem Wind meist größere Windwürfe zu verzeichnen sein.

Der Einfluß der Terrainausformung geht zum Teil schon aus dem Vorstehenden hervor; insbesondere ist hier aber die gegen die herrschende Windrichtung mehr oder weniger geschützte Lage zu beachten. In Waldteilen, welche durch vorstehende Bergrücken gegen den gefährlichen Wind vollkommen geschützt sind, wird die Hiebsrichtung eine andere sein können als in den diesem Winde offenstehenden Tälern. Auch hier unterscheiden sich glatte und riegelige Berglehnen darin, daß erstere in ihrer ganzen Ausdehnung vom Winde gleichmäßig getroffen werden, daher zu Anhieben stets breitere Bestandesunterbrechungen durch Gräben, Lawinenzüge u. dgl. und womöglich kleine Terraineinsenkungen zu benützen sind, während in letzteren vorwiegend die Riegel gefährdet sind, die zwischenliegenden Lehnen und kleinen Seitentäler aber im Windschutze liegen. Die Bodenverhältnisse sind zu berücksichtigen, insofern bei feuchtem, lockerem Boden, insbesondere aber bei nassem Boden, der nur eine seichte Bewurzelung zuläßt, die Windwurfsgefahr erhöht wird, wogegen feste und trockene Böden bei entsprechender Tiefgründigkeit, insbesondere aber ein zerklüftetes Grundgestein, in welches die Wurzeln tief einzudringen vermögen, den Beständen selbst gegen starke Luftströmungen einen festen Halt gewähren.

Hochstämmiger Wuchs der Bestände in Verbindung mit hochan-

gesetzter Krone erhöht die Sturzgefahr, daher auch die Bestände auf bestem Standort mehr als solche auf geringerem, und dicht erwachsene Mittel- oder angehend haubare Bestände, besonders an Schlaglinien, die mitten durch den bisher geschlossenen Bestand gehen, mehr gefährdet sind als eigentliche Althölzer, welche zumeist bereits mehr licht gestellt und deren einzelne Stämme daher widerstandsfähiger sind.

Das Verhalten der einzelnen Holzarten in Bezug auf die Windwurfsgefahr darf hier als bekannt vorausgesetzt werden; ebenso daß reine und vollkommen gleichalterige Bestände, insbesondere der Fichte, dann ungeregelte oder dem Terrain nicht angepaßte Schlaggrenzen diese Gefahr wesentlich erhöhen.[1])

Im ganzen geht aus dem Gesagten hervor, daß eine allgemeine Regel für die Feststellung der Hiebsfolge nicht aufgestellt werden kann, sondern sich dieselbe stets nach den örtlich gegebenen Verhältnissen zu richten hat; daß ferner ein vollkommener Schutz gegen die Windwurfsgefahr durch die Hiebsfolge allein nicht erreicht werden kann, sondern daß auch durch Erziehung gemischter Bestände und entsprechende Behandlung derselben auf die Verminderung dieser Gefahr hingewirkt werden muß.

Im allgemeinen genügt es, wenn die Schläge so geführt werden, daß die Schlagfronten den am meisten zu befürchtenden Windrichtungen, im gegebenen Falle also etwa den West- und Nord- oder den West- und Südwestwinden, nicht zugekehrt sind; sie können dann auch gegen diese Richtungen oder deren Resultierende schräg, bis selbst annähernd parallel gestellt sein, wenn damit anderen Zwecken besser gedient wird. In Hochgebirgsforsten wird aus den angegebenen Gründen und mit Rücksicht auf den Transport, letzteres insbesondere dann, wenn ein Tal erst für die Bringung erschlossen werden soll, also die Bringungswege neu anzulegen sind, die Hiebsrichtung taleinwärts vorgezogen; nur in solchen Tälern, in welchen der taleinwärts gehende Wind hauptsächlich sturzgefährlich ist (es wird dies meist nur bei gegen den Westwind offenen und diesem freien Durchzug gestattenden Tälern der Fall sein), wäre die Hiebsfolge talauswärts, also vom Talschlusse gegen den Ausgang zu, zu richten.

---

[1]) Das letztere gilt aber nicht ohneweiters auch für die nach Windwürfen verbleibenden, meist unregelmäßigen Bestandesränder. Die meist beliebte „Ausgleichung" solcher Bestandesränder auf gerade Linien ist nicht immer zu empfehlen, weil damit als sturmfest bewährte Bäume und Bestandesgruppen entfernt und vielleicht minder sturmfeste freigestellt werden.

Bestimmungen über die Verjüngung und Bestandespflege.

In Bezug auf den künftig einzuhaltenden Vorgang bei der Bestandesbegründung und Bestandespflege können in den Betriebsvorschriften nur die allgemeinen Grundsätze niedergelegt werden; die sachgemäße Ausführung im einzelnen muß dem Wirtschaftsführer überlassen bleiben.

Die Entscheidung darüber, ob vorwiegend natürliche Verjüngung angestrebt oder der künstliche Holzanbau durchgeführt werden soll, ist in der Hauptsache bereits durch die Wahl der Betriebsart getroffen und es wäre also hier nur noch bei Femel- oder Schirmschlagbetrieb das Nähere über die Art der Schlagstellungen und über die im allgemeinen einzuhaltende Länge der Verjüngungs- beziehungsweise Überschirmungsdauer, bei Kahlschlagbetrieb aber über die Art und Weise der Wiederaufforstung (durch Randverjüngung, durch Saat oder Pflanzung) und die Behandlung der Schlagflächen anzugeben. Wo Neuaufforstungen älterer Blößen oder bisher nicht dem Walde zugehöriger Flächen oder auch Nachbesserungen in mangelhaften Verjüngungen in ausgedehnterem Maße durchzuführen sind, wären auch hiefür entsprechende Bestimmungen zu treffen; ebenso über die Art der Erziehung oder Beschaffung des nötigen Pflanzenmaterials.

Der Bestandespflege wird dermalen in jeder geordneten Forstwirtschaft mit Recht eine besondere Sorgfalt zugewendet und es sind daher auch hier alle jene Bestimmungen betreffend die Läuterungs- und Reinigungshiebe in den Jungbeständen, die Durchforstungen nach deren Grade und der Zeitdauer ihrer Wiederholungen, die Lichtungen, Aufästung oder sonstige Pflege der Einzelstämme zu treffen, welche geeignet sind, für die Zukunft wertvolle Bestände zu erziehen und dabei den gegebenen Verhältnissen entsprechen. In der Wahl der künftigen Bestandesbegründung und -Erziehung ist man am wenigsten von dem bisher Bestehenden abhängig und kann daher dabei den Fortschritten der Forstwirtschaftslehre vollständig Rechnung getragen werden; doch ist auch hier stets auf die Möglichkeit der Durchführung — einerseits mit Hinblick auf das zur Verfügung stehende Forst- und Arbeiterpersonale, anderseits mit Rücksicht auf die damit verbundenen Kosten — Rücksicht zu nehmen.

Die übrigen, in diesem allgemeinen Wirtschaftsprogramme etwa noch zu treffenden Bestimmungen über Bodenpflege, Nebennutzungen, Transport und Verwertung der Produkte, Regelung von Besitz- und Rechtsverhältnissen 2c. bedürfen hier keiner näheren Ausführung.

Diese sämtlichen Bestimmungen über die künftige Bewirtschaftung werden als „Allgemeine Wirtschaftsanordnungen“ oder „Betriebsvorschriften“ nebst deren Motivierung entweder der allgemeinen Forstbeschreibung angeschlossen oder nebst dieser in den Schlußbericht des ganzen Einrichtungsoperats aufgenommen.

2. Aufstellung der Betriebspläne.

Während durch die im vorigen Abschnitte behandelten Bestimmungen die Grundzüge der künftigen Bewirtschaftung im allgemeinen festgestellt werden, sollen durch die aufzustellenden Betriebspläne die wichtigsten wirtschaftlichen Maßnahmen, also insbesondere die Holznutzungen, eventuell auch einzelne wichtigere Nebennutzungen und die vorzunehmenden Aufforstungsarbeiten für den nächstliegenden Zeitraum planmäßig vorausbestimmt und damit auch einerseits die Höhe des zulässigen Nutzungs- oder Hiebssatzes festgestellt und anderseits eine Grundlage für die Beurteilung des zu erwartenden Geldertrages geschaffen werden. Es kommen also als aufzustellende Betriebspläne der Hauptnutzungsplan, auch Hauungsplan oder Hiebsplan genannt, und zwar für die Abtriebs- und Zwischennutzungen, dann der Aufforstungsplan oder Kulturplan, dann eventuell ein Nebennutzungsplan in Betracht. Von diesen kommt dem Hiebsplane als der Grundlage des gesamten Betriebes für die nächste Zeit und als maßgebend für die Höhe des Ertrages während derselben die größte Bedeutung zu; ja, es kann die Aufstellung dieses Nutzungsplanes allein genügen, wenn bedeutendere Kulturaufgaben nicht vorliegen und zu einer planmäßigen Regelung der Nebennutzungen ein Anlaß nicht vorliegt.

Diese Betriebspläne werden in der Regel für ein Jahrzehnt oder, wo eine zwölfjährige Abrechnungszeit besteht, auch für zwölf Jahre, seltener für zwanzig Jahre im vorhinein aufgestellt.

Der Hauptnutzungsplan und Feststellung des Hiebssatzes.

a) Für schlagweisen Hochwaldbetrieb.

Von den im I. Teile behandelten Methoden der Ertragsregelung und Betriebseinrichtung kann den Anforderungen eines auf richtigen wirtschaftlichen Grundsätzen beruhenden Forstbetriebes, wie schon dort dargelegt worden ist, nur die Methode der Bestandeswirtschaft entsprechen und wird diese daher auch — erforderlichenfalls in Verbindung

mit der Aufstellung eines allgemeinen Einrichtungsplanes — zumeist in Anwendung zu bringen sein. Nur bei sehr einfachen und bereits ziemlich geordneten Verhältnissen, ferner bei kleineren Waldflächen und nicht zu langer Umtriebszeit könnte auch eine Einrichtung nach der normalen Hiebsfläche allein, in ähnlicher Weise, wie selbe für den Niederwald zumeist ausgeführt wird, genügen.

Bei ganz freier Wirtschaft und vorausgesetzt, daß auch die Absatzverhältnisse eine freie Bewegung hinsichtlich der Größe der Nutzungen gestatten, könnte der Einrichtungszeitraum beziehungsweise die Aufstellung des Nutzungsplanes auf ein Jahrzehnt beschränkt werden; es würden also in diesem Falle sämtliche entschieden hiebsreifen Bestände, dann — je nach Absicht und Bedarf — die hinsichtlich ihrer Hiebsreife zweifelhaften Bestände, endlich jene Bestände oder Bestandesteile, welche aus Rücksichten der Hiebsfolge oder zur besseren Regelung der Bestandesgrenzen zum Abtrieb gelangen sollen, ohne jede weitere Kontrolle zur Nutzung im ersten Jahrzehnt vorgeschrieben und der Hiebssatz aus der Summe der Abtriebserträge aller dieser Bestände ermittelt werden. Die weitere Ordnung der Nutzungen und die Feststellung des Hiebssatzes von Jahrzehnt zu Jahrzehnt bleibt dann den späteren Revisionen der Einrichtung überlassen.

Unter allen Umständen wird es sich aber selbst bei ganz freier Wirtschaft empfehlen, durch den Vergleich der nach dieser Zusammenstellung für das erste Jahrzehnt sich ergebenden Nutzungsfläche mit der nach der angenommenen Umtriebszeit entfallenden normalen Schlagfläche für diesen Zeitraum, dann auch auf Grund der Altersklassentabelle, welche erkennen läßt, ob und in welchem Ausmaße nach dem Abtriebe aller zur Nutzung beantragten Bestände noch hiebsreife Bestände für die nächstfolgenden Jahrzehnte vorhanden sein werden, festzustellen, ob diese geplanten Nutzungen über das Maß der für weiterhin zu erwartenden Erträge hinausgehen oder dagegen zurückbleiben und ob es demnach nicht wirtschaftlich zweckmäßig erscheint, diesen Nutzungsplan und Hiebssatz dem Ergebnisse dieser Vergleichung entsprechend zu modifizieren. Schon die Unsicherheit, welche bei der Feststellung des ersteren Hiebssatzes hinsichtlich der Heranziehung der bezüglich ihrer Hiebsreife zweifelhaften, also jener Bestände, welche ohne wesentliche finanzielle Einbuße auch für den nächsten Zeitraum übergehalten werden können, stets bestehen wird, läßt die Heranziehung der für die Beurteilung des nachhaltigen Ertrages maßgebenden Faktoren — sei es die normale Schlagfläche und das gegebene Altersklassenverhältnis oder

auch nur die Größe des jährlichen Gesamtzuwachses — als zweckmäßig erscheinen.

In den meisten Fällen wird es jedoch sowohl dem Wirtschafter als auch dem Waldbesitzer erwünscht sein, den Gang und die voraussichtliche Größe der Nutzungen auch für die zunächst folgenden Zeiträume auf Grund einer genaueren Feststellung beurteilen zu können, und es wäre zu diesem Zwecke die Aufstellung des Nutzungsplanes und die Bestimmung des Hiebssatzes daraus zum mindesten auch auf das zweite Jahrzehnt zu erstrecken, wobei beide, sowohl Nutzungsplan als Hiebssatz, für das zweite oder auch für weitere Jahrzehnte keineswegs als bindend, sondern nur als vorläufige Feststellung zu betrachten und auch ausdrücklich als solche zu bezeichnen sind. Auch beschränkt sich die Aufstellung dieses vorläufigen Hiebsplanes auf die Abtriebs- oder Haubarkeitsnutzungen, wogegen der Hauungsplan für das erste Jahrzehnt auch die Zwischennutzungen und etwaige außerordentliche Holznutzungen feststellt.

Bei dem Femelschlagbetriebe ist die Ausdehnung des Einrichtungszeitraumes auf einen längeren Zeitraum schon wegen der Verteilung der Nutzungen in den einzelnen Beständen zumeist notwendig; sie empfiehlt sich aber auch beim Kahlschlagbetriebe schon deshalb, um damit die beabsichtigte Hiebsfolge besser klarzulegen, um für den Fall einer verspätet eintretenden Revision für die weitere Bewirtschaftung nach Ablauf des ersten Jahrzehntes eine Grundlage zu haben und um endlich dem Wirtschafter freiere Hand hinsichtlich der Auswahl der Nutzungsflächen zu geben für den Fall, als die Umstände eine Abänderung in dieser Hinsicht gegen den Hiebsplan für das erste Jahrzehnt als zweckmäßig oder erwünscht erscheinen lassen sollten.

Bei dem großen Forstbesitz, dann bei solchem Besitz, für welchen ein strengerer Nachweis der Nachhaltigkeit der Nutzungen erforderlich ist, wie beim Waldbesitze des Staates, der Gemeinden, Stiftungen, Fideikommisse, kirchlichen Pfründen u. dgl., würde auch ein auf zwei Jahrzehnte ausgedehnter Nutzungsplan für diesen Nachweis nicht immer genügen und es wird sich also hier empfehlen, durch Aufstellung eines allgemeinen Hiebs- oder Einrichtungsplanes einerseits die Größe der voraussichtlichen Abtriebserträge für einen etwas längeren Zeitraum — etwa drei bis vier Jahrzehnte — annähernd festzustellen und anderseits den Nachweis zu liefern, daß die weiteren Jahre des ersten Umtriebes mit den entsprechenden Nutzungsflächen gedeckt sind. Von einer periodenweisen Verteilung dieser letzteren Nutzungsflächen kann dabei ganz abgesehen werden.

Dieser Einrichtungsplan beschränkt sich selbstverständlich gleichfalls auf die Abtriebs- oder Haubarkeitsnutzungen und unterscheidet sich von dem allgemeinen Nutzungsplane der Fachwerksmethoden grundsätzlich dadurch, daß dieser letztere dort die Hauptbestimmung der ganzen Einrichtung bildet und der sogenannte spezielle Nutzungsplan für den nächsten Zeitraum aus dem allgemeinen hervorgeht, wogegen hier der erstere zunächst für sich je nach den gegebenen Bestandesverhältnissen aufgestellt, der weitere Einrichtungsplan aber nur mit provisorischer Geltung und zu dem Zwecke angefertigt wird, um die Größe der voraussichtlichen Massenerträge der nächstfolgenden Zeiträume übersehen und eventuell darnach den ersteren Nutzungsplan abändern zu können. Da der Einrichtungszeitraum stets nur wenige Jahrzehnte umfaßt, so kann von dessen Einteilung in zwanzigjährige Zeitperioden, wie selbe bei den Fachwerksmethoden üblich und bei der Länge des Einrichtungszeitraumes auch zur Vereinfachung der Arbeit und besseren Übersichtlichkeit zweckmäßig war, ganz abgesehen werden und wird an deren Stelle am besten jener Zeitraum treten, in welchem die weiteren Revisionen der Einrichtung sich wiederholen sollen, das ist in der Regel je ein Jahrzehnt; doch können, wenn der Einrichtungsplan sich über vier Jahrzehnte erstreckt, die beiden letzten Jahrzehnte in dem Ausweise über die ihnen zuzuweisenden Nutzungsflächen und Erträge zusammengefaßt werden, da es zwecklos wäre, für eine so weit abliegende Zeit jetzt schon detaillierte Bestimmungen zu treffen.

Über die Zeit von höchstens zwei Perioden im bisherigen Sinne sollte die Aufstellung dieses provisorischen Einrichtungsplanes schon deshalb nicht gehen, weil die Beurteilung des Zeitpunktes der Hiebsreife und der Größe der Abtriebserträge für dermal noch jüngere Bestände sehr unsicher ist.

Die Aufstellung dieses Einrichtungsplanes erfolgt am besten in tabellarischer Form, etwa mit Benützung des in Muster 6 beigegebenen Formulars, indem jeder Einzelbestand je nach der voraussichtlichen Zeit seiner Hiebsreife und unter Berücksichtigung der angestrebten Bestandesordnung zunächst mit seiner Fläche in die Spalte für den betreffenden Zeitraum eingesetzt wird, worauf dann, nach eventueller Verschiebung und Ausgleichung im Falle einer ursprünglich sehr ungleichen Flächenzuteilung, zum mindesten für das erste und zweite Jahrzehnt auch die Holzmassenerträge nach Anhalt des in der Bestandesbeschreibung ausgewiesenen gegenwärtigen Vorrates und des daran bis zur Mitte des betreffenden Jahrzehntes erfolgenden Zuwachses einzu-

tragen und in ihrer Summe für den betreffenden Zeitraum festzustellen sind.

Muster 6.

Allgemeiner Einrichtungs- oder Hiebsplan.

Ortsbezeichnung		Gelangt voraussichtlich zur Nutzung im Jahrzehnt										ohne Zuteilung	Anmerkung
		1. von ... bis			2. von ..... bis			3. und 4. von .... bis			5. bis .... von .... bis....		
Abteilung	Unterabteilung	Fläche	Ertrag		Fläche	Ertrag		Fläche	Ertrag		Fläche		
			pro ha	im ganzen		pro ha	im ganzen		pro ha	im ganzen			
		ha	fm		ha	fm		ha	fm		ha		

Bei ziemlich geordneten und gleichmäßigen Bestandesverhältnissen genügt für das dritte, eventuell dritte und vierte Jahrzehnt die Eintragung der Flächen und damit der Nachweis, daß dieser Zeitraum mit einer ausreichenden Fläche solcher Bestände, welche in dieser Zeit ihre Hiebsreife erreichen, gedeckt ist; im anderen Falle aber sollte die geringe Mehrarbeit nicht gescheut werden, auch für diese weiteren Jahrzehnte deren voraussichtlichen Massenertrag auf Grund der Bestandesbeschreibung und mit Hilfe der Ertragstafeln zur Bestimmung des an diesen Beständen noch zu erwartenden Zuwachses nachzuweisen, da bei wesentlich verschiedenem Abtriebsalter und teilweiser Unvollkommenheit der Bestände die Fläche für die Höhe des Ertrages nicht maßgebend ist, vielmehr auf gleichen Flächen sehr ungleiche Erträge sich ergeben können. Insbesondere würden, da grundsätzlich die mangelhaft bestockten und schlechtwüchsigen Bestände zuerst zur Nutzung herangezogen werden, oder wenn bei vorhandenem Überschuß an Altholzbeständen ein Teil derselben für die nächsten Jahrzehnte zur Nutzung zurückbehalten wird, bei Einhaltung der gleichen (normalen) Nutzungsfläche die Erträge des ersten Jahrzehntes oft bedeutend geringer sein als jene der folgenden Zeiträume und es ist dann eine entsprechende Erhöhung der Nutzungen für das erstere gewiß berechtigt. Für den Rest der ersten Umtriebszeit sind nur die demselben zur Nutzung verbleibenden Bestandesflächen allein nachzuweisen und mit der diesem Zeitraum entsprechenden normalen Schlagfläche zu vergleichen; doch müssen, wenn

ausgedehntere Flächen von Blößen oder unvollständigen Verjüngungen vorhanden sind und die betreffenden, ganz oder teilweise erst zu begründenden Bestände ihre Hiebsreife im ersten Umtriebe voraussichtlich nicht mehr erreichen, diese besonders ausgewiesen werden, wofür auch in Muster 6 eine besondere Spalte vorgesehen ist.

Ob und inwieweit dann, wenn die Erträge oder Nutzungsflächen in den einzelnen Zeiträumen als wesentlich schwankende sich ergeben, eine Ausgleichung derselben durch weitere Verschiebungen der Nutzungsflächen vorgenommen werden soll, darüber muß in jedem Einzelfalle je nach der Beschaffenheit der betreffenden Bestände einerseits und je nach den Absichten des Waldbesitzers oder den gegebenen Anforderungen hinsichtlich der Nachhaltigkeit der Erträge entschieden werden.

Diese Ausgleichung hat für die erstmalige Einrichtung nur insoweit Bedeutung, als sie die Nutzungen des ersten Jahrzehntes und den für dieses aufzustellenden Hiebsplan betrifft; die Ausgleichungen für spätere Jahrzehnte können den Revisionen der Einrichtung überlassen bleiben.

Bei der Aufstellung des **Nutzungsplanes der Haubarkeits- oder Abtriebsnutzungen** für das nächste Jahrzehnt — mag damit ein weitergehender Hiebs- oder Einrichtungsplan im vorstehenden Sinne in Verbindung gebracht werden oder nicht — hat als Hauptgrundlage stets die aus der Bestandesbeschreibung sich ergebende Zusammenstellung aller hiebsreifen Bestände nach deren Flächengröße und Holzvorratsmenge zu dienen, und zwar sind in derselben die entschieden hiebsreifen Bestände von jenen getrennt auszuweisen, welche an der Grenze der Haubarkeit stehen oder die letztere voraussichtlich im Laufe des nächsten Jahrzehntes erreichen werden (die hinsichtlich der Hiebsreife „zweifelhaften" Bestände nach Judeich), ferner ist in Anmerkung beizusetzen, welche von diesen Beständen etwa der Hiebsfolge wegen erst nach Abtrieb eines anderen Bestandes oder nach vorheriger Einlegung eines Loshiebes zum Abtrieb gelangen können, oder auch wenn einzelne derselben — sei es mit Rücksicht auf die Transportkosten und die lohnende Verwertung oder aus anderen Gründen dermal als nicht hiebsfähig erscheinen. Bestände, welche infolge zu dichten Standes einen ungenügenden Wertzuwachs aufweisen, bei welchen aber eine ausreichende Hebung des Weiserprozentes durch entsprechende Lichtung vorausgesetzt werden darf, sind nicht als hiebsreif zu betrachten, sondern im Nutzungsplane für den Lichtungshieb vorzuschreiben.

Außer dieser Zusammenstellung haben hinsichtlich der Auswahl

der Nutzungsflächen und für die Bestimmung der in der Gesamtnutzung einzuhaltenden Grenzen als Anhalt zu dienen: die Bestandeskarte, insofern aus dieser die gegenwärtige Lage und Verteilung der hiebsreifen Bestände ersichtlich ist, und zwar im Zusammenhalte mit der geplanten Hiebsfolgeordnung und Abgrenzung der Hiebszüge, dann die Altersklassentabelle beziehungsweise der Vergleich des wirklichen Altersklassenverhältnisses mit den normalen Größen der einzelnen Altersklassen, endlich die Größe der normalen Schlagfläche für den betreffenden Zeitraum. Der Vergleich dieser letzteren Größe mit der Gesamtfläche der hiebsreifen Bestände macht zunächst ersichtlich, ob ein Überschuß oder Mangel an letzteren gegeben ist, und wird insbesondere darüber entscheiden, inwieweit die an der Grenze der Hiebsreife stehenden Bestände in den Nutzungsplan aufzunehmen oder für spätere Abnutzung vorzubehalten sind.

Bei annähernd übereinstimmender Größe der genannten Flächen können unbedenklich die sämtlichen hiebsreifen Bestände zur Nutzung angesetzt werden, soweit selbe auch nach der Hiebsfolge und sonstigen Rücksichten hiebsfähig sind. Müssen außerdem einzelne noch nicht hiebsreife Bestände oder Bestandesteile der Bestandes- und Hiebsfolgeordnung wegen zum Abtrieb beantragt werden, so sind diese sowie auch die für spätere Anhiebe vorzusehenden Loshiebe in den Nutzungsplan aufzunehmen und sind die betreffenden Flächen beim Vergleiche der Gesamtnutzungsfläche mit der normalen zu berücksichtigen; doch dürften diese als Opfer für die Herstellung der Bestandesordnung zu betrachtenden vorzeitigen Abtriebe meist nur geringe Flächen umfassen, da grundsätzlich kein noch nicht hiebsreifer Bestand ohne zwingende Notwendigkeit zum Hiebe beantragt werden soll.

Überschreitet die Ausdehnung der hiebsreifen Bestände wesentlich die ihr normal zukommende Größe, so ist vor allem festzustellen, bis zu welcher Grenze diese normale Größe der Nutzungsfläche überschritten werden darf. Entscheidend dafür sind die größere oder geringere Dringlichkeit des Abtriebes der betreffenden Bestände (beziehungsweise die Größe des mit längerem Aufschub desselben verbundenen Verzinsungsverlustes), die mehr oder minder zu wahrende Rücksicht auf Nachhaltigkeit, das gegebene Verhältnis der übrigen Altersklassen, endlich die Verhältnisse und Wünsche des Waldbesitzers in Bezug auf vorübergehende Erhöhung oder mehr andauernde Sicherung des Ertrages. Das gegenwärtige Altersklassenverhältnis kommt insofern in Betracht, als unbedenklich eine größere Fläche zur Nutzung herangezogen werden

kann, wenn die nächsten Jahrzehnte noch ausreichend mit bis dahin hiebsreif werdenden Beständen gedeckt sind, also auch die angehend haubaren Bestände mit annähernd normaler Fläche vertreten sind, wogegen im anderen Falle ein Teil der nicht dringend abtriebsbedürftigen Bestände für diesen nächsten Zeitraum zur Nutzung vorzubehalten wäre, ferner auch hinsichtlich der Größe der jüngsten Altersklasse und der etwa vorhandenen Blößen. Ist die jüngste Altersklasse in geringerem Ausmaße vertreten, so kann die Nutzungsfläche des ersten Jahrzehntes vergrößert und ein Teil dieser Fläche im Sinne der Doppeldispositionen des Flächenfachwerkes am Ende des ersten Umtriebes noch einmal zur Nutzung herangezogen werden, was allerdings voraussetzt, daß die Umtriebszeit nicht bereits an der untersten Grenze der finanziellen Hiebsreife gehalten ist; im gegenteiligen Falle wäre eine bedeutende Überschreitung der normalen Nutzungsfläche in den ersten Jahrzehnten nicht angezeigt, weil dadurch der Überschuß an Flächengröße der jüngsten Bestände gegen die normale noch weiter vermehrt würde. Ebenso wird das Vorhandensein ausgedehnter Blößen stets eher eine Beschränkung der Nutzungsfläche für die nächste Zeit als eine Vergrößerung derselben nahelegen, da diese erst aufzuforstenden Blößen dann mit den neuen Abtriebsflächen in eine Altersklasse zusammenfallen.

Bei Mangel an hiebsreifen Beständen wird man mit Rücksicht auf die Verluste, welche mit dem Abtrieb hiebsunreifer Bestände stets sowohl an Ertrag als an Verzinsung verbunden sind, die Abtriebsnutzungen möglichst einschränken und den Nutzungsausfall in der nächsten Zeit tunlichst durch Zwischennutzungen und Lichtungshiebe zu decken suchen. Die Einhaltung der normalen Nutzungsfläche kann hier erst dann in ihr Recht treten, wenn hiebsreife Bestände in ausreichendem Maße herangewachsen sind.

Die Rücksichtnahme auf die Nachhaltigkeit der Erträge darf auch in Fideikommiß- oder sonst dem jeweiligen Besitzer nur zur Nutznießung zugewiesenen Forsten nicht so weit gehen, daß eine zweckmäßige raschere Aufnutzung vorhandener Altholzüberschüsse unterlassen oder der Ertrag im anderen Falle durch finanziell nicht hiebsreife Bestände gedeckt würde; in beiden Fällen wäre der Nutzungsplan ebenso wie bei freiem Privatbesitz — nur vielleicht mit mehr Rücksicht auf allmähliche Herstellung des Normalstandes — aufzustellen und einzuhalten und wäre die Sicherung der Renten durch rein finanzielle Maßnahmen, also durch Aufsparung der Rentenüberschüsse für die spätere Zeit eines Ertragsausfalles im einen Falle und durch Aufnahme von Renten gegen spätere Abzahlung im anderen Falle zu bewerkstelligen

In den Nutzungsplan des ersten Jahrzehntes sind nach Feststellung der zulässigen Gesamtnutzungsfläche aufzunehmen:

1. Kleinere hiebsreife Bestände und Bestandesreste in sonst jüngeren Abteilungen (der Bestandesausgleichung wegen), insoweit solche nicht etwa aus besonderen Gründen belassen werden sollen;

2. alle mangelhaften und schlechtwüchsigen Bestände, soweit dieselben bereits abtriebsfähig erscheinen und durch einen neu zu begründenden Bestand eine bessere Bodenrente zu erwarten ist;

3. die übrigen hiebsreifen Bestände, und zwar nach Maßgabe des Grades ihrer Hiebsbedürftigkeit einerseits und der geplanten Hiebsordnung anderseits;

4. jene jüngeren Bestände oder Bestandesteile, welche der Hiebsfolge wegen oder zur Regelung der Bestandesgrenzen notwendig zum Hiebe gelangen müssen;

5. die zur Bestandessicherung bei künftigen Anhiebsstellen erforderlichen Loshiebe und Umhauungen.

Bei der Auswahl der Nutzungsflächen ist in größeren Waldkomplexen weiters, soweit es die gegebenen Bestandesverhältnisse gestatten, darauf Rücksicht zu nehmen, daß einerseits die Nutzung jedes Jahres auf mehrere in verschiedenen Waldorten gelegene Schlagflächen verteilt werden kann und anderseits auch innerhalb jedes solchen Waldteiles mehrere Hiebsflächen gegeben sind, um mit der Schlagführung in denselben abwechseln beziehungsweise in den einzelnen Schlagreihen damit durch einige Jahre aussetzen zu können.

Betriebsklassen von größerer Ausdehnung wird man sich demnach speziell für den Zweck dieser Nutzungsverteilung nach Hauptterrainabschnitten oder nach verschiedenen Absatzlagen, oder auch nach verschiedenen Werten der zur Nutzung gelangenden Bestände in mehrere kleinere Betriebsverbände oder Nutzungsgebiete eingeteilt denken und die Hiebsorte nach Möglichkeit auf dieselben so verteilen, daß in jedem derselben jährlich eine Schlagführung stattfinden kann; es müßten ferner in jedem solchen Nutzungsgebiete mindestens etwa vier bis fünf Anhiebe geschaffen werden, um mit diesen Jahresschlägen in den einzelnen Schlagreihen abwechseln zu können.

Vergleiche die folgende Figur (Seite 317), welche den Hiebsplan für einen Teil eines größeren Wirtschaftsbezirkes zur Anschauung bringt und in welcher die Abteilungen 61 bis 88, dann 91 bis 106 solche Nutzungsgebiete mit je mehreren Anhieben für das erste und zweite Jahrzehnt darstellen.

Manche neuere Betriebseinrichter gehen in dieser Verteilung der jährlichen Hiebsflächen und der Zahl der dafür zu schaffenden Anhiebe noch weiter, indem sie die zum Abtrieb bestimmten Bestände noch in mehrere kleine Schlagreihen teilen, also innerhalb einer Abteilung etwa 3 bis 4 Anhiebe mit schmalen Saumschlägen

herstellen, welche letzteren nach je mehreren Jahren in gleicher Weise fortgesetzt werden sollen. Man will damit, ähnlich wie bei den früheren Kulissenschlägen, natürliche Randverjüngung und solche vom Seitenbestande her sowie Seitenschutz der Schlagflächen erreichen: doch wird anderseits mit der größeren Zahl der Anhiebe die Windwurfsgefahr erhöht, insbesondere gegen das Ende des Abtriebes, wo zahlreiche schmale Bestandesstreifen verbleiben, die nach zwei Seiten vollständig exponiert sind. Es wird demnach diese Hiebsform nur dort zulässig sein, wo keine oder nur geringe Windwurfsgefahr zu befürchten ist.

Eine solche Verteilung der Nutzungen auf je mehrere Hiebsflächen, teils in verschiedenen Absatzlagen, teils mit mehr oder weniger günstigen Bestandes- und Bringungsverhältnissen gestattet einerseits dem Absatze nach verschiedenen Richtungen gerecht zu werden und bietet anderseits von selbst soweit als möglich einen Ausgleich bezüglich der größeren und geringeren Massen- und Werterträge verschiedener Bestände, womit die umständliche Reduktion der Flächen auf gleiche Ertragsfähigkeit an Holzmasse oder Geldwert entbehrlich wird.

Gegenüber diesen Rücksichten auf eine angemessene Verteilung der Nutzungsflächen und auf die Herstellung einer entsprechenden Bestandesordnung muß die Berücksichtigung des Grades der Hiebsreife, also der Höhe des Weiserprozentes in den einzelnen Beständen bei der erstmaligen Einrichtung oft zurückstehen. Das Weiserprozent wird erst dann als hauptsächlicher Bestimmungsgrund für die Abtriebsreihenfolge in seine vollen Rechte treten, wenn die erwünschte freie Beweglichkeit des Hiebes durch Herstellung kleinerer selbständiger Hiebszüge geschaffen sein wird.

Die nach allen diesen Erwägungen zur Nutzung bestimmten Bestände oder Bestandesteile werden bei Kahlschlagbetrieb mit ihrer vollen Fläche in den Hiebsplan eingesetzt. Bei Femelschlagsbetrieb ist zunächst der Anteil an Holzmasse zu bestimmen, welcher im betreffenden Zeitraume als Besamungs-, Lichtungs- oder Räumungsschlag von dem anfänglichen Massenvorrate entnommen werden soll, und ist außer der vollen in Nutzung zu nehmenden Fläche (der Angriffsfläche) auch die nach Maßgabe des beantragten Aushiebes auf volle Abtriebsfläche reduzierte Fläche einzutragen. Nur diese letztere ist als die eigentliche Nutzungsfläche mit der Größe der normalen Schlagfläche in Vergleich zu bringen.

Den Haubarkeitsnutzungen sind außer jenen in den Abtriebs- oder Verjüngungsschlägen und dem meist geringen Nutzungsanfalle auf den Loshieben auch die im Wege der Lichtungshiebe der Bestände zu entnehmenden Holzmassen beizuzählen. Für die Bestimmung, in welchen

Beständen überhaupt Lichtungshiebe einzulegen sind, sind die betreffenden Vormerkungen in der Bestandesbeschreibung maßgebend; die Größe der dabei zu entnehmenden Holzmasse wird je nach dem Grade der beabsichtigten Lichtung zumeist in Prozenten der vorhandenen Bestandesmasse angeschätzt. Bei sehr starken Lichtungen müßte auch ein entsprechender Flächenanteil der betreffenden Bestände als Nutzungsfläche in den Hauungsplan aufgenommen werden, wogegen man bei Lichtungshieben, die 20 Prozent der Gesamtmasse nicht überschreiten, in der Regel nur die wirkliche Fläche der zu lichtenden Bestände angibt, ohne daß ein entsprechender Flächenanteil als Abtriebsfläche eingesetzt würde, weil diese Hiebe vorwiegend als eine Maßregel der Zuwachspflege betrachtet werden.

Als Holzmassenertrag sämtlicher Abtriebsflächen wird in den Nutzungsplan zweckmäßigerweise nur die wirklich verwertbare Holzmasse eingesetzt; derselbe ergibt sich demnach aus der in der Bestandesbeschreibung angegebenen Gesamtmasse am Stocke, vermehrt um den Zuwachs bis zur Mitte des betreffenden Zeitraumes und vermindert um den ortsgemäß zu bestimmenden Werbungsverlust (vergl. Seite 252). Wo dieser letztere die gewöhnlichen Grenzen von etwa 5 bis 10 Prozent nicht überschreitet, kann derselbe auch mit dem noch erfolgenden Zuwachs kompensiert, somit der stockende Holzvorrat ohne weiteren Zu- oder Abschlag als voraussichtlicher Ertrag eingesetzt werden.

Soll dieser Nutzungsplan auch dazu dienen, um die Höhe der Gelderträge aus der Holznutzung für die nächste Zeit voraus zu beurteilen, so wären außer dem Holzmassenertrag im ganzen auch noch der voraussichtliche Ertrag nach den Hauptsortimenten (starkes und geringes Nutzholz, Derbbrennholz, Reisig 2c.) oder wenigstens die Sortimentsprozente, dann der aus den Preisen dieser Sortimente sich ergebende Geldwert der betreffenden Nutzungen anzugeben. Der Nutzungsplan wäre demnach etwa in folgender Form (S. 315) anzufertigen:

Die Aufstellung des Nutzungsplanes erfolgt nach Betriebsklassen, da für jede derselben ein besonderer Hiebssatz zu bestimmen ist; innerhalb dieser sind die Nutzungen zur leichteren Übersicht nach solchen in den Abtriebs- oder Verjüngungsschlägen, von Loshieben und von Lichtungshieben zu trennen. Die Gesamtsumme aller dieser Nutzungen gibt den Hiebssatz an Haubarkeitsmasse für das Jahrzehnt. Die zu erwartenden Erträge an Stockholz sind, wo dessen Nutzung stattfindet, nicht in die Abtriebsmasse einzubeziehen, sondern werden neben obigem Hiebssatze nach Anhalt der Größe der Abtriebsflächen und des bis-

herigen durchschnittlichen Ertrages pro Hektar für sich gesondert angegeben.

Muster 7.

Nutzungsplan für das Jahrzehnt von .... bis ....

Ortsbezeichnung		Fläche	Bestandesalter	Art der Nutzung	Zur Nutzung bestimmte Fläche		Geschätzter Holzmassenertrag				Sortiments-Prozente		Geldwert im ganzen	Anordnungen bezüglich der Nutzung und Wiederverjüngung
Abteilung	Unterabteilung				Angriffs-	reduzierte Abtriebs-	pro *ha*		im ganzen		Sortiment	%		
							hart	weich	hart	weich				
		ha	Jahre		Fläche in *ha*		*fm*						*K*	

Der Hauungsplan für die Zwischennutzungen ist anschließend daran durch Anführung aller jener Bestände, in welchen nach den Vormerkungen der Bestandesbeschreibung solche Nutzungen vorzunehmen sind, mit ihrer vollen Fläche und dem voraussichtlichen Ertrage an nutzbarer Holzmasse pro Hektar und im ganzen zusammenzustellen. Die Zwischennutzungen können dabei unterschieden werden in Läuterungen, Durchreiserungen, Durchforstungen, Säuberungen und Aushiebe einzelner Überständer aus Jungbeständen. Bei den Läuterungen und Durchreiserungen genügt es zumeist, wenn die betreffenden Unterabteilungen, in welche solche notwendig fallen, ohne Angabe ihrer Fläche und eines Massenertrages namhaft gemacht werden, zumal solche Aushiebe mehr als Maßregeln der Bestandespflege als der Nutzung zu betrachten sind. Die zu durchforstenden Bestände wären aber jedenfalls einzeln mit ihrer Fläche und dem geschätzten Massenertrage anzuführen und dabei Angaben über die Dringlichkeit und den einzuhaltenden Grad der Durchforstung in Anmerkung beizufügen, das erstere namentlich dann, wenn es bei Mangel an Arbeitskräften zweifelhaft ist, ob alle wünschenswerten derartigen Nutzungen werden ausgeführt werden können. Wo Säuberungen, d. i. die Entnahme von abständigem, schadhaftem oder bereits abgestorbenem Material aus älteren, bisher ungepflegten Beständen, notwendig werden und einzelne Ausständer aus Jungwüchsen zu entfernen sind, werden die betreffenden Bestände gleichfalls nur ohne Ansatz der Flächen und eventuell auch

nur mit summarischer Angabe des davon zu erwartenden **Holzmassen**-ertrages namhaft gemacht.

Auch die Erträge der Zwischennutzungen werden meist betriebsklassenweise zusammengestellt; doch ist dies hier nicht unbedingt notwendig.

Die Gesamtsumme aller dieser Erträge bildet in den einzelnen Betriebsklassen und im ganzen den Hiebssatz an Zwischennutzungsmasse für das Jahrzent.

Endlich kommen im Nutzungsplane noch die zufälligen Nutzungen und allenfalls auch außerordentliche Holznutzungen in Betracht. Erstere bestehen in der nicht voraus zu bemessenden Aufarbeitung von Windwürfen, Schneebruchhölzern, Dürrlingen u. dgl. und kann deren Ansatz daher nur summarisch nach Anhalt der bisherigen Ergebnisse erfolgen.

Als außerordentliche Holznutzungen bezeichnet man jene Massenerträge, welche von Flächen, die nicht dem Waldboden zugerechnet sind, eingehen, also die beim Aufhiebe der Wirtschaftsstreifen und Schneisen, dann auf Flächen, die für weiterhin der Waldkultur entzogen werden sollen, anfallenden Holzmassen, einzelne Nutzungen in bleibenden Räumden, horstweise bestockten Felspartien u. dergl., die als Nichtwaldboden keiner Betriebsklasse zugewiesen sind. Diese Nutzungen sind nach den einzelnen Objekten mit ihrer Holzmasse im Hauungsplan vorzuschreiben.

Am Schlusse des Nutzungsplanes erfolgt eine Zusammenstellung sämtlicher Nutzungen nach den obigen Kategorien und nach Betriebsklassen, gegebenenfalls auch nach Wirtschaftsbezirken, und daraus die Ableitung des jährlichen Gesamthiebssatzes an Abtriebs- und Zwischennutzungen 2c.

Soll dieser Hiebssatz auch der Holzmasse nach hinsichtlich seines Verhältnisses zur streng nachhaltigen Nutzung einer Kontrolle unterzogen werden, was übrigens nur hinsichtlich desjenigen der Haubarkeitsnutzung in Betracht kommen kann, so erfolgt dies am einfachsten und besten durch den Vergleich desselben mit der Größe des Gesamtzuwachses, und zwar sowohl des wirklichen als des normalen, wobei letzterer jedoch mit Rücksicht auf die stets mehr oder weniger anzunehmende Unvollkommenheit der Bestockung, somit nicht als der vollkommen normale, sondern als der voraussichtlich künftig erreichbare anzunehmen wäre. Der wirkliche Gesamtzuwachs — sei derselbe als periodischer für den nächsten Zeitraum oder als Haubarkeitsdurchschnittszuwachs berechnet (bei nicht sehr abnormen Bestandesverhältnissen werden diese

beiden nahezu gleich sein) — gibt jene Ertragsgröße, welche der Nutznießer eines Waldbesitzes aus demselben zu beziehen berechtigt ist; sollte der Hiebssatz gegen diesen wegen Mangel an hiebsreifen Beständen zurückbleiben müssen, so könnte eine entsprechende Ergänzung der Rente durch eine Rentenaufnahme gegen Abzahlung aus den später zu erwartenden höheren Erträgen in Frage kommen. Der normale Gesamtzuwachs im obigen Sinne gibt die Größe des künftigen nachhaltigen Ertrages und es wäre somit, wenn der Hiebssatz diese überschreitet, nur der dieser Größe entsprechende Anteil desselben als eigentliche Nutznießung, der darüber hinausgehende Ertragsbezug aber als Verminderung

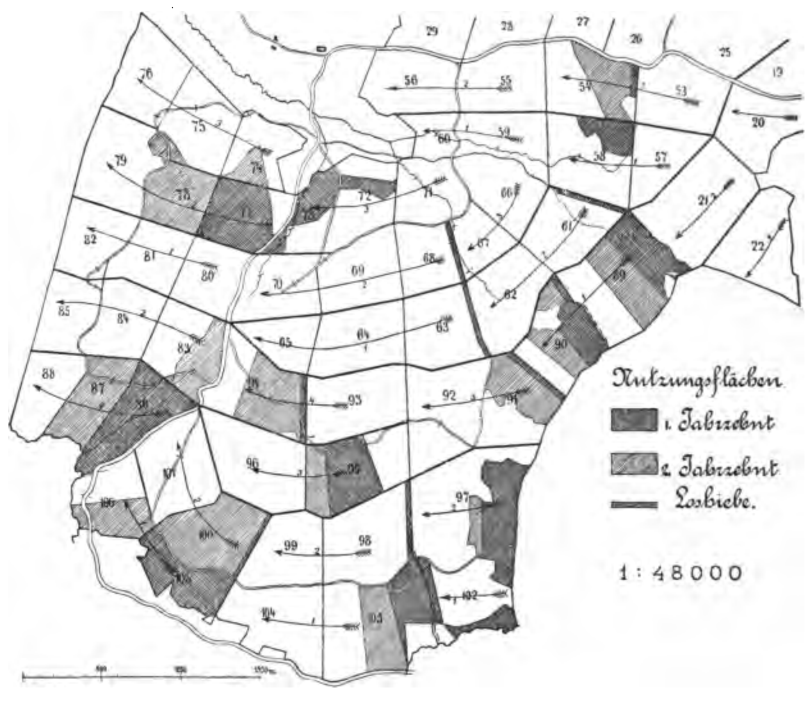


Fig. 30.

des Vorratskapitals oder, wenn der Ertrag voraussichtlich in einer der folgenden Zeitperioden unter den normalen herabgehen sollte, als Vorgriff in die künftigen Erträge zu betrachten.

Um über die Verteilung der für die nächsten Jahrzehnte bestimmten Nutzungsflächen eine Übersicht zu geben und zugleich die damit angebahnte Hiebsfolgeordnung darzustellen, empfiehlt es sich, dieselben auf einer der lithographisch hergestellten Gerippkarten (also

im gleichen Maßstabe wie die Bestandeskarten) durch eine verschieden starke Tuschanlage oder mit verschiedenfarbigen Pastellstiften ersichtlich zu machen, wobei auch die Richtung der Hiebsfolge in den einzelnen Hiebszügen durch Pfeile und eine etwa zu beobachtende Flankendeckung derselben durch beigesetzte Zahlen zum Ausdruck gebracht werden kann. (Vergl. die vorstehende Fig. 30.) Eine solche Karte bezeichnet man als Hiebsplankarte.

Fig. 30 gibt ein Beispiel einer solchen Hiebsplankarte, in welcher die Nutzungsflächen des ersten und zweiten Jahrzehntes (für Kahlschlagbetrieb) sowie die für spätere Anhiebe vorhergesehenen Loshiebe ersichtlich sind. Auch für den Femelschlagbetrieb kann der Nutzungsplan (am einfachsten und schnellsten in diesem Falle mit Pastellstiften) dargestellt werden, indem die Abtriebsflächen des ersten und zweiten Jahrzehntes mit leichtem Ton verschiedener Farbe (z. B. die ersteren schwarz, die letzteren braun) voll angelegt, Besamungs- oder Lichtschläge des ersten Jahrzehntes mit schwarzen, jene des zweiten mit braunen Strichen, Lichtungshiebe oder Aushiebe einzelner Stämme mit unterbrochenen Strichen der gleichen Farbe u. s. w. bezeichnet werden. Ebenso wären plenterweise Nutzungen durch Schraffierung mit anderer Farbe (etwa grünem Farbstift) und Aushiebe einzelner Stämme im Plenterwalde mit unterbrochener Strichelung der gleichen Farbe zu bezeichnen.

Endlich möge hier die Frage kurze Erörterung finden, inwieweit dieser Nutzungsplan und ob von demselben vorwiegend der Hiebssatz oder die Größe der beantragten Nutzungsfläche als für den Wirtschaftsführer bindend zu gelten habe?

Der Nutzungsplan ist als ein — selbstverständlich im Einvernehmen und unter Mitwirkung des Wirtschaftsführers aufgestelltes — Wirtschaftsprogramm zu betrachten, welches, wie jedes derartige Programm einzuhalten ist, insolange nicht geänderte Verhältnisse oder sonst zwingende Umstände ein Abgehen davon zweckmäßig oder notwendig erscheinen lassen, welche Abänderung also nur wieder mit Zustimmung jener Faktoren erfolgen soll, die bei der ersten Aufstellung maßgebend mitgewirkt, beziehungsweise den Nutzungsplan als solchen genehmigt haben.

Die in demselben angesetzten Holzmassenerträge sind nur als vorläufige Veranschlagungen zum Zwecke des erwünschten Einblickes in die voraussichtliche Größe der Erträge zu betrachten und es kann also auch nicht der daraus abgeleitete Hiebssatz, sondern nur die Durchführung des Programmes selbst bezüglich der zur Nutzung beantragten Bestände oder Aushiebe aus denselben, mögen diese nun im ganzen einen größeren oder geringeren als den angeschätzten Ertrag geben, als bindend angesehen werden. Der Hiebssatz, und zwar nur jener der Haubarkeitsnutzung, könnte nur dann als vorwiegend geltend angesehen werden, wenn derselbe in besonderer Berücksichtigung der Nachhaltigkeit

bestimmt worden ist und wenn die Hiebsart hinsichtlich der aus den Nutzungsflächen zu entnehmenden Holzmassen einen weiten Spielraum läßt, so daß die beabsichtigte Größe der Nutzungen ohne wesentliche Änderung des Programmes bedeutend überschritten werden könnte. Im letzteren Falle muß unbedingt der Hiebssatz an Haubarkeitsnutzung von jenem der Zwischennutzungen getrennt aufgestellt und betreffs seiner Einhaltung kontrolliert werden, da bezüglich der letzteren Nutzungen noch mehr der Grundsatz gilt, daß dieselben in allen dafür vorgeschriebenen Beständen sachgemäß und ohne Beschränkung hinsichtlich des dabei sich ergebenden Holzmassenertrages im Laufe des Jahrzehntes ausgeführt werden sollen — allerdings mit der Grenze, daß dabei der Ertrag der Zwischennutzungen nicht auf Kosten der künftigen Abtriebserträge erhöht werden darf. Auch soll es dem Wirtschaftsführer stets anheimgestellt sein, Durchforstungen oder Läuterungen u. dgl., welche sich als wirtschaftlich zulässig oder zweckmäßig erweisen, auch wenn sie im Nutzungsplane nicht vorgesehen sind, noch im Laufe des Jahrzehntes auszuführen, ohne daß deshalb andere derartige Nutzungen zurückgestellt werden müßten.

Die beim schlagweisen Betriebe auch sonst meist übliche und angezeigte Trennung der Haubarkeits- und Zwischennutzungen sowohl im Hiebssatze als auch in der Verbuchung der Nutzungen verliert jedoch an Sicherheit und damit auch an Bedeutung bei allen jenen Betriebsformen, bei welchen schon vor den eigentlichen Abtriebsnutzungen auch der Hauptbestand wesentlich zur Nutzung herangezogen wird; — also beim Lichtwuchsbetriebe, bei teilweise in den Hauptbestand eingreifenden Durchforstungen, bei Lichtungshieben, mit welchen gleichzeitig die Entnahme des Zwischenbestandes verbunden ist u. dgl., da eine strenge Scheidung der der Abtriebs- und Zwischennutzung zugehörigen Holzmassen hier nicht mehr möglich ist. Man wird daher in solchen Fällen auch von jener Trennung ganz absehen können und nur einen gemeinsamen Hiebssatz für beide Nutzungen aufstellen.

Eine besondere Sorgfalt und strenge Durchführung erfordert die Aufstellung des Nutzungsplanes in mit Holzbezugsrechten stark belasteten Forsten, da es sich hier um die volle Sicherung des dauernden Holzbezuges für die Berechtigten mit den ihnen zukommenden Sortimenten handelt. Es wird hier schon bei der Bildung der Betriebsklassen auf die Bedarfsdeckung für einzelne Gruppen eingeforsteter Besitzobjekte und bei der Verteilung der Nutzungen auf die Möglichkeit der Zulieferung zu denselben Rücksicht zu nehmen sein und kann also mitunter

eine ziemlich weitgehende Zersplitterung des Betriebes hinsichtlich der Betriebsklassen und Nutzungsflächen nicht vermieden werden. Es wird sich in diesem Falle empfehlen, dem Nutzungsplan eine besondere Nachweisung beizugeben, in welcher die einzelnen bezugsberechtigten Realitäten, die denselben zukommenden Holzbezüge und die zur Deckung derselben bestimmten Bestände ersichtlich gemacht werden.[1])

b) Für den Plenterbetrieb.

Der Plenterwald ist einer strengen Regelung und Kontrolle der Nutzungen viel weniger zugänglich als der schlagweise bewirtschaftete Hochwald; auch unterliegt hier die einigermaßen genaue Ermittlung der Vorrats- und Zuwachsgrößen sowie der die finanzielle Hiebsreife bedingenden Faktoren infolge der stets wechselnden Bestandesform und des noch mehr als im gleichalterigen Bestande individuell verschiedenen Wachstumsganges der Einzelstämme wesentlich größeren Schwierigkeiten als dort. Da die jeweils in Nutzung zu nehmende Betriebs- oder Angriffsfläche für die Größe der daraus zu entnehmenden Holzmasse nicht maßgebend ist, so kann auch die Regelung und Kontrolle der Nutzungen nicht allein nach der Fläche, sondern muß vorwiegend nach der Masse erfolgen. Es wird daher hier zuerst die Größe des zulässigen Hiebssatzes festzustellen und dann durch die Aufstellung des Nutzungsplanes zu bestimmen sein, aus welchen Beständen dieser Hiebssatz entnommen werden soll.

Maßgebend für die Größe des Hiebssatzes ist auch hier in erster Linie die Menge der vorhandenen hiebsreifen und nutzbaren Holzmasse und es ist also auch dem Nachweise dieses Vorrates an haubarem Materiale bei der Bestandesaufnahme besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, welcher Nachweis übrigens in diesem Falle nicht durch eine Zusammenstellung der hiebsreifen Bestände, sondern durch stammweise Erhebung des in allen Beständen verteilten hiebsreifen Holzvorrates zu liefern ist. Auch hier wird es zweckmäßig sein schon bei der Aufnahme zwischen entschieden hiebsreifen und den hinsichtlich der Hiebsreife oder Nutzbarkeit zweifelhaften Stämmen zu unterscheiden und den vorhandenen Vorrat nach diesen beiden Kategorien getrennt auszuweisen, um damit eine Grundlage für die Beurteilung zu ge-

---

[1]) Ein Muster für eine solche Zusammenstellung enthält die „Instruktion für die Begrenzung, Vermessung und Betriebseinrichtung der österreichischen Staats- und Landforste" in Formulare 6 derselben.

winnen, wie viel Holzmasse in der nächsten Zeit jedenfalls genutzt werden soll und wie viel eventuell genommen werden kann.

Daß dabei die Hiebsreife und der Grad derselben nicht von Stamm zu Stamm erhoben werden kann, sondern daß zumeist die Erlangung einer bestimmten Grundstärke als Maßstab für die Beurteilung derselben angenommen wird, ist schon früher bemerkt worden; dies schließt jedoch nicht aus, daß einzelne Stämme auf ihr Massen- und Wertzuwachsprozent untersucht werden, und müßte dies namentlich bei einer erstmaligen solchen Einrichtung an einer größeren Anzahl von Stämmen erfolgen, um damit einen Anhalt für die Feststellung jener Stärkestufe zu erhalten, mit welcher die Stämme durchschnittlich ihre finanzielle Hiebsreife erreichen.

Am sichersten würde diese Feststellung auf Grund genauer Untersuchung einer Anzahl von Stämmen auf den Gang ihres Massen- und Wertzuwachses im Wege der sogenannten Stammanalyse erfolgen, womit zugleich auch der Zusammenhang von Altersklassen und Stärkeklassen beziehungsweise das durchschnittliche Alter, in welchem die Stämme bestimmte Stärkestufen erreichen, klargestellt würde; doch wird für die erstere Feststellung auch schon die Ermittlung des Stärkezuwachses und die Beurteilung des Sortimentsergebnisses, beziehungsweise des Wertes von Stämmen verschiedener Grundstärkestufen einen genügenden Anhalt bieten. Soll dabei die Hiebsreife streng im Sinne des Weiserprozentes bestimmt werden, so müßte durch Feststellung der Anzahl von Stämmen gleicher Alters- oder Stärkestufe, welche auf einem Hektar Raum fänden, und damit des Flächenanteiles, den ein solcher Stamm einnimmt, das auf den Einzelstamm entfallende Grundkapital, beziehungsweise die betreffende Größe der Verwaltungskosten und Bodenrente ermittelt werden. Bei dem geringen Betrage dieses Grundkapitals im Verhältnis zum Holzvorratswerte wird jedoch die Erhebung des gesamten Wertzuwachsprozentes für die Beurteilung der Hiebsreife zumeist genügen.

Diese Erhebung kann für die nächsten zehn Jahre entweder durch Bemessung des Massenzuwachsprozentes (aus dem Grundstärke- und dem anzuschätzenden Höhenzuwachs) und Beurteilung des Qualitätszuwachsprozentes für diese Zeit oder auch direkt aus der Feststellung des jetzigen und des voraussichtlichen späteren Wertes des betreffenden Stammes erfolgen. Würde z. B. ein solcher Stamm bei einem jetzigen Werte von 12·5 Kronen nach seinem Stärkezuwachs in zehn Jahren eine Verwertung mit 16·0 Kronen in Aussicht stellen, so wäre das Wertzuwachsprozent nach der Preßlerschen Näherungsformel $\frac{16 \cdot 0 - 12 \cdot 5}{16 \cdot 0 + 12 \cdot 5} \frac{200}{10} = 2 \cdot 5$ Prozent. Wäre ferner das Grundkapital pro Hektar mit 400 Kronen, beziehungsweise der jährliche Betrag an Verwaltungskosten und Bodenrente mit 10 Kronen anzunehmen, so entfallen hievon, wenn mit 400 solchen Stämmen auf dem Hektar gerechnet werden kann, auf den Einzelstamm 1 Krone an Grundkapital beziehungsweise 2·5 Heller an jährlichen Verwaltungskosten und Bodenrente. Für das Weiserprozent wäre somit das obige Wertzuwachsperzent nach der Kraftschen Formel ($W = Z - \frac{g}{h} p$), wenn mit einem

Zinsfuß von $2^1/_2$ Prozent gerechnet wird, noch um $\frac{1 \cdot 0}{12 \cdot 5} \cdot 2 \cdot 5 = 0 \cdot 2$ Prozent zu vermindern. Aber auch ohne diese Berechnung läßt sich schon aus dem Wertzuwachse von 2·5 Prozent erkennen, daß in dieser Stammklasse der Wertzuwachs im Laufe des nächsten Jahrzehnts unter die Grenze der verlangten Verzinsung des Vorratswertes herabsinken wird.

Nebst dem Nachweise des in den Einzelbeständen vorhandenen Massenvorrates an haubaren oder voraussichtlich hiebsreif werdenden Stämmen bedarf man auch hier zur Feststellung des Hiebssatzes weiterer Grundlagen, und zwar um so mehr, als zumeist für den größeren Teil dieses Vorrates die Bestimmung der Hiebsreife keine ganz sichere sein wird. Als ein solcher weiterer Regulator des Hiebssatzes kann hier insbesondere die Größe des Gesamtzuwachses der betreffenden Betriebsklasse dienen, wobei auch der Vergleich jener Ertragsgröße, welche aus dem erhobenen Gesamtvorrat an haubaren Stämmen für die nächste Zeitperiode allein sich ergeben würde, mit dieser Zuwachsgröße erkennen läßt, ob ein Mangel oder Überschuß an hiebsreifen Stämmen gegeben ist und ob daher der festzustellende Hiebssatz gegen die Größe des Gesamtzuwachses etwas erhöht oder vermindert werden soll. Dieser Gesamtzuwachs ergibt sich aus der Summe des Durchschnittszuwachses aller Einzelbestände, dessen Ermittlung in der bereits früher im Abschnitte über die Holzmassen- und Zuwachsermittlung (Seite 268) angegebenen Weise zu erfolgen hat. Übrigens wird auch diese Zuwachsbestimmung bei der erstmaligen Einrichtung im Plenterwalde meist nur eine annähernd richtige sein und kann eine größere Sicherheit erst dann erzielt werden, wenn nach Ablauf einiger Revisionszeiträume aus der Größe der entnommenen Holzmassenerträge und der dabei stattgehabten Zu- oder Abnahme des Massenvorrates auf die Größe des Gesamtzuwachses geschlossen werden kann.

Auch die Fläche kann, wenn dieselbe auch hier keinen so sicheren Anhalt bietet, doch neben der Größe des Zuwachses und des vorhandenen nutzbaren Holzvorrates zur Beurteilung der Zulässigkeit des aufgestellten Hiebssatzes, und zwar im Vergleiche der damit beantragten periodischen Nutzungsfläche mit der normal zulässigen, herangezogen werden. Einerseits wäre die bei Einhaltung des obigen Hiebssatzes sich ergebende Gesamtfläche der zur Nutzung heranzuziehenden Bestände, anderseits die betreffende, auf vollen Abtrieb reduzierte Fläche derselben festzustellen und mit der normalen Größe dieser Angriffs- beziehungsweise Abtriebsfläche zu vergleichen. Die normale jährliche Angriffsfläche ist bekanntlich gleich der Gesamtfläche geteilt durch die

Umlaufszeit und die normale Abtriebsfläche gleich der Gesamtfläche geteilt durch die Umtriebszeit beziehungsweise das festgestellte, durchschnittliche Hiebsalter. Für die Vergleichung mit der letzteren sind die einzelnen Angriffsflächen nach dem Verhältnisse des beantragten Aushiebes zur Holzmasse eines haubaren Vollbestandes auf volle Abtriebsflächen zu reduzieren.

In einer Plenterbetriebsklasse von 600 Hektar wäre, wenn das durchschnittliche Hiebsalter mit 100 Jahren, die Umlaufszeit mit 20 Jahren festgestellt ist, die normale jährliche Angriffs- oder Nutzungsfläche 30 Hektar und die normale Abtriebsfläche 6 Hektar, somit für ein Jahrzehnt die erstere mit 300 Hektar, die letztere mit 60 Hektar zu bemessen. Sollte in dieser Betriebsklasse ein Bestand von 24 Hektar Größe, in welchem bei 5 Festmeter Durchschnittszuwachs der haubare Vollbestand pro Hektar 500 Festmeter betragen würde, mit einem Aushieb des Altholzes von 125 Festmeter pro Hektar, also ein Viertel jenes Vollbestandes zur Nutzung gelangen, so wäre als Angriffsfläche jene von 24 Hektar, als volle Abtriebsfläche aber eine solche von 6 Hektar in den Nutzungsplan einzusetzen.

Die sicherste Grundlage für die Bemessung des Hiebssatzes und die Beurteilung der Nachhaltigkeit desselben, ebenso aber auch für die Kenntnis des normalen Entwicklungsganges der Stämme und Bestände im Plenterwalde bietet in diesem die Aufnahme der Bestände nach Stärkeklassen, welche Aufnahme durch Auskluppierung entweder der ganzen Bestände oder wenigstens auf größeren Probestreifen vorzunehmen ist, wobei übrigens die geringsten Stammklassen bis zu 10 Zentimeter oder auch bis zu 20 Zentimeter Grundstärke unberücksichtigt bleiben können. Die Abstufung dieser Stärkeklassen wird sich nach der Feinheit des Betriebes und auch nach der für die Beurteilung der Haubarkeit festgestellten Grundstärke richten, zumeist aber je 10 Zentimeter betragen können. Das Ergebnis dieser Aufnahme gibt nicht nur direkt die Stammzahl und die Masse der entschieden und der angehend hiebsreifen Stammklassen und läßt im Zusammenhalte mit den erhobenen durchschnittlichen Jahrringbreiten auch die Zeit beurteilen, in welcher die nächst geringeren Stärkeklassen ihre Nutzbarkeit erreichen, sowie die Größe des bis dahin daran in Aussicht zu stellenden Ertrages, sie ermöglicht auch in einfachster Weise die annähernde Feststellung des gesamten wirklichen Holzmassenvorrates, indem man die ermittelten Stammgrundflächen mit den erhobenen durchschnittlichen Stammhöhen und Formzahlen der einzelnen Stärkeklassen multipliziert.

Als Beispiel einer solchen Hiebssatzfeststellung auf Grund der Holzmassenaufnahme nach Stärkeklassen sei hier das folgende in möglichst vereinfachter Form angeführt:

In dem bereits oben angenommenen Plenterwalde von 600 Hektar Größe mit einem erhobenen Durchschnittszuwachs von 5 Festmeter pro Hektar, somit einem

Gesamtzuwachs und zugleich künftig nachhaltigen Ertrag von 3000 Festmeter, hat die Ausluppierung nach Stärkeklassen an Holzmassenvorrat ergeben:

In der Stärkeklasse von 21—30 Zentimeter . . .	42.000	Festmeter
„ „ „ „ 31—40 „ . . .	53.000	„
„ „ „ „ 41 und mehr Zentimeter .	15.000	„

Ferner ist durch die Erhebungen festgestellt, daß die entsprechendste Nutzbarkeit der Stämme und zugleich deren finanzielle Hiebsreife mit einer Grundstärke von 38 bis 40 Zentimeter gegeben ist, daß dieselben durchschnittlich in einem anrechenbaren Alter von 80 Jahren eine Grundstärke von 30 Zentimeter, mit 100 Jahren eine solche von 40 Zentimeter erreichen, daß somit 20 Jahre für eine Stärkezunahme von je 10 Zentimeter erforderlich sind und das durchschnittliche Hiebsalter mit 100 Jahre anzunehmen wäre. (Zugleich können hier die obenangeführten Stärkeklassen als mit den Altersklassen von 61—80, 81—100 und über 100 Jahre annähernd zusammenfallend angenommen werden.)

Die Stammklasse von mehr als 40 Zentimeter Grundstärke ist demnach als entschieden hiebsreif zu betrachten und von der folgenden Stärkeklasse erreicht ungefähr die Hälfte ihre Nutzbarkeit innerhalb der nächsten zehn Jahre, die andere Hälfte innerhalb der folgenden zehn Jahre. Es kann demnach, da die nächstfolgende Klasse (von jetzt 21—30 Zentimeter Grundstärke) innerhalb der nächsten zwanzig Jahre ihre Hiebsreife ganz oder angehend erreicht und diese auch mit einem entsprechenden Massenvorrate vertreten ist, der Gesamtvorrat der beiden stärksten Klassen mit zusammen 68.000 Festmeter in den nächsten zwanzig Jahren abgenutzt werden.

Auf die beiden Jahrzehnte würde sich diese Nutzung folgendermaßen verteilen:

Im ersten Jahrzehnt:

Abnutzung des entschieden hiebsreifen Vorrates von	15.000	Festmeter
dann annähernd der Hälfte des Vorrates der folgenden Stärkeklasse mit	26.000	„
hiezu an Zuwachs für 5 Jahre mit 1 Prozent rund	2.000	„
zusammen . . .	43.000	Festmeter

Im zweiten Jahrzehnt:

Nutzung des Restes der obigen Stärkeklasse mit	27.000	Festmeter
hiezu Zuwachs in 15 Jahren mit $1^1/_2$ Prozent rund	6.000	„
zusammen . . .	33.000	Festmeter

Im dritten und vierten Jahrzehnt

kommt zur Nutzung der Vorrat der dritten Stärkeklasse mit . .	42.000	Festmeter
an Zuwachs in den 20 Jahren mit 2 Prozent . . . . . . =	16.800	„
und in den folgenden 10 Jahren mit $1^1/_2$ Prozent . . . . =	6.300	„
zusammen . . .	65.100	Festmeter

Der Hiebssatz würde demnach im ersten Jahrzehnt 4300 Festmeter, im zweiten 3300 Festmeter, in den beiden folgenden Jahrzehnten 3250 Festmeter und von da weiterhin normal 3000 Festmeter betragen.

Der Aufstellung des eigentlichen Nutzungsplanes soll auch im Plenterwalde, wenn derselbe von größerer Ausdehnung ist, eine all-

gemeine Feststellung der künftigen Hiebsordnung vorhergehen, indem einerseits zur angemessenen Verteilung der Schlagflächen auf bessere und geringere Bestände oder günstigere und ungünstigere Bringungslagen wieder aus der Gesamtfläche mehrere kleinere Betriebsverbände als besondere Nutzungsgebiete oder Schlagreihen gebildet werden, und auch innerhalb dieser ein Bild der künftigen Hiebs- und Bestandesordnung durch Zuteilung der Abteilungen an kürzere Zeitperioden des Umlaufes (etwa je 4 bis 5 Jahre) entworfen werden kann, wenn auch diese Zuteilung keineswegs ein streng bindender Rahmen für die Nutzungen in der nächsten Zeit sein soll.

Die in Fig. 31 (Seite 327) für den Niederwaldbetrieb aufgestellte Hiebsordnung könnte auch als solche für den Plenterbetrieb mit 20jähriger Umlaufszeit gelten, vorausgesetzt, daß die dort angenommene Hiebsfolge auch im Plenterwalde entsprechend wäre.

Im Nutzungsplane für das nächste Jahrzehnt wäre sodann zunächst der Aushieb der hiebsbedürftigsten Stämme aus jenen Abteilungen oder Beständen (und zwar ohne Ansatz einer Nutzungsfläche) einzusetzen, welche erst am Ende der Umlaufszeit zur regelmäßigen Plenterung gelangen sollen; dann sind die zur normalen Plenterung gelangenden Bestände, je nach der Dringlichkeit der Nutzung und erst in zweiter Linie mit Berücksichtigung der geplanten Hiebsordnung, bis zur Erfüllung des Hiebssatzes mit Ansatz ihrer wirklichen und auf vollen Abtrieb reduzierten Fläche und der zu entnehmenden Holzmasse, endlich jene Aushiebe aus anderen Beständen anzusetzen, welche aus waldbaulichen Rücksichten (starke Überschirmung des Nachwuchses, zu dichter Stand einzelner Horste u. dgl.) angezeigt sind. Auch beim Aushieb des Altholzes sind mitunter waldbauliche Rücksichten (notwendiger Schutz, mangelnde Verjüngung 2c.) für die Belassung sonst hiebsreifer Stämme entscheidend und es ist daher den betreffenden Anmerkungen nach diesen beiden Richtungen in der Bestandesbeschreibung eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Im Plenterwalde des Hochgebirges kommt außerdem oft die Möglichkeit einer lohnenden Verwertung beziehungsweise einer nicht zu kostspieligen Bringung sehr wesentlich in Betracht.

Insbesondere aus den Beständen des obersten Schutzwaldgürtels ist eine selbständige Ausbringung des geringen Holzanfalles zumeist nicht möglich und kann demnach eine Nutzung in denselben in der Regel nur dann erfolgen, wenn zugleich ein Abtriebs- oder Durchforstungshieb in den unterhalb liegenden Beständen stattfindet, so daß das Holz beider Nutzungen gemeinsam gebracht werden kann. Die Einhaltung einer bestimmten Umlaufs- und Abtriebszeit ist daher hier zumeist nicht

möglich und ist auf den obigen Umstand bei Aufstellung des Nutzungsplanes besondere Rücksicht zu nehmen.

Eine Trennung des Hiebssatzes nach Haubarkeits- und Zwischennutzung findet im Plenterwalde in der Regel nicht statt. Die Aufstellung eines vorläufigen Nutzungsplanes für das folgende (zweite) Jahrzehnt kann hier umsomehr unterbleiben, als sich die Zweckmäßigkeit oder Notwendigkeit der Nutzungen, insbesondere der vorwiegend aus waldbaulichen Rücksichten vorzunehmenden Aushiebe, nicht für längere Zeit vorausbestimmen läßt, und auch die Zulässigkeit des Hiebssatzes mit Rücksicht auf die Nachhaltigkeit durch die vorbezeichneten Erwägungen bei der Aufstellung desselben hinreichend klargestellt ist. Der kontrollweisen Berechnung des Ertrages nach einer der Formelmethoden wäre neben diesen Erwägungen wenig Wert beizumessen; sollte man eine solche zum Vergleiche mit dem Hiebssatze des Nutzungsplanes vornehmen wollen, so wäre hiezu die einfache Formel der österreichischen Kameraltaxe zu wählen und hiezu der wirkliche Holzmassenvorrat aller Bestände durch Schätzung oder in der früher bezeichneten Weise durch Aufnahme nach Stärkeklassen, der Normalvorrat nach der Formel $V_n = Z\frac{u}{2}$ zu bestimmen und je nach den Bestandesverhältnissen eine entsprechende Ausgleichszeit anzunehmen.

c) Für den Nieder- und Mittelwald.

Im Niederwalde gestaltet sich die Aufstellung des Nutzungsplanes wesentlich einfacher als im Hochwaldbetrieb. Da hier die Fläche den Hauptfaktor der Ertragsregelung bildet, und auch die Berücksichtigung der Hiebsreife gegen die entsprechende Ordnung der Schlagführung meist zurücktreten kann, so kann auch bei der Aufstellung des Nutzungsplanes hauptsächlich von einem zuvor entworfenen allgemeinen Hiebsplan nnd der normalen Größe der Schlagfläche für den betreffenden Zeitraum ausgegangen werden.

Der allgemeine Hiebsplan wird im Sinne des Flächenfachwerkes in der Weise entworfen, daß die einzelnen Abteilungen, ebenso wie beim Plenterwalde, kurzen Zeitperioden (meist von 4 bis 6 Jahren) innerhalb eines Umtriebes unter Beachtung des vorwiegenden Alters der betreffenden Bestände und der für den Niederwald angezeigten Hiebsfolge zugeteilt werden, so daß mehrere (etwa 4 bis 5) Abteilungen je eine volle Schlagreihe bilden. Von einer Reduktion der Flächen auf gleiche Ertragsfähigkeit kann auch hier abgesehen werden, wenn bei

dieser Zuweisung darauf geachtet wird, daß die Schlagflächen sich dabei stets entsprechend auf die besseren und geringeren Bestände verteilen.

Bei der Aufstellung des Nutzungsplanes für das erste Jahrzehnt werden jüngere Bestände, welche in den der nächsten Zeit zugewiesenen Abteilungen liegen, mit dem Hiebe verschont, dagegen ältere Bestände, wenn solche in den gegen das Ende des Umtriebes zur Nutzung kommenden Abteilungen vorhanden sind, zum Abtrieb beantragt. Im ganzen kann meist die normale Nutzungsfläche für ein Jahrzehnt eingehalten werden und wird man nur dann gegen dieselbe hinausgehen oder zurückbleiben, wenn ein entschiedener Überfluß oder Mangel an hiebsfähigen Beständen vorhanden ist. Die sämtlichen, zur Nutzung beantragten Bestände werden mit der vollen Fläche und der nach den bisherigen Erträgen ähnlicher Bestände angeschätzten Masse des Abtriebsertrages in den Nutzungsplan eingetragen. Die Gesamtmasse dieser Erträge geteilt durch die Anzahl der Jahre gibt den Hiebssatz für diesen Zeitraum; doch ist in der Regel nicht dieser Hiebssatz an Holzmasse, sondern die beantragte Abtriebsfläche für die Wirtschaft und deren Kontrolle maßgebend.

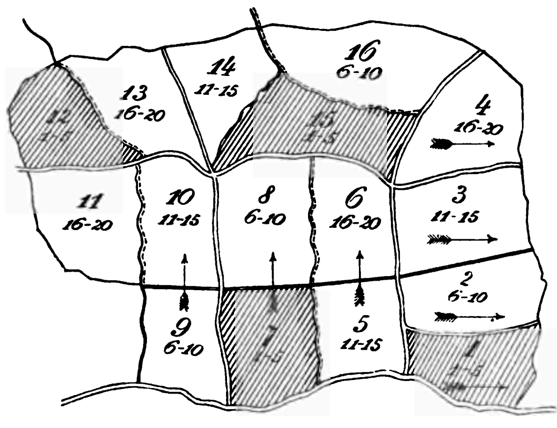


Fig. 31.

Die beistehende Fig. 31 gibt ein Beispiel der Einteilung und des allgemeinen Hiebsplanes für den Niederwaldbetrieb. Die Bildung der Abteilungen ist teils nach den Linien des Terrains (Hügelland), teils nach bestehenden Wegen und nur ausnahmsweise durch Schneisen erfolgt. Jede Abteilung ist einem Jahrfünft der mit 20 Jahren festgesetzten Umtriebszeit mit Berücksichtigung der Bestandesverhältnisse und der Hiebsfolge zugewiesen und sind so vier selbständige Schlagreihen gebildet. (Bei ungleicher Größe der Abteilungen würden einzelne auch nur vier, andere sechs

Jahresschläge umfassen.) Die Hiebsfolge ist gegen die rauhen und austrocknenden Nord- und Ostwinde gerichtet, und zwar ist in den Abteilungen 1 bis 4 die Hiebsfolge von Abteilung zu Abteilung gegen Norden, die Schlagführung in den Abteilungen von Westen gegen Osten einzuhalten, wogegen in den Abteilungen 5, 6, 7, 8 und 9, 10 beide Hiebsrichtungen übereinstimmend gegen Norden gerichtet sind. Die den Abteilungsnummern beigesetzten Ziffern geben die Jahre des Umtriebes an, in welchen die betreffenden Abteilungen zum Abtrieb gelangen sollen; die dem ersten Jahrfünft zur Nutzung zugewiesenen Abteilungen sind durch Schraffierung angedeutet und ist daraus die Verteilung der Schlagflächen ersichtlich. Die Schläge werden alljährlich in jeder Schlagreihe fortgeführt, so daß jährlich vier Schlagflächen zu nutzen sind.

Im Mittelwalde wird für die Schlagführung im Unterholze die Nutzungsordnung in ganz gleicher Weise herzustellen sein wie im Niederwald; die Regelung der Nutzungen im Oberholz wird dagegen nach den gleichen Grundsätzen zu erfolgen haben wie im Plenterwalde, nur daß hier die Rücksicht auf Nachhaltigkeit des Ertrages noch mehr zurücktreten muß gegen jene auf die vorteilhafteste Nutzungszeit der einzelnen Stämme und die waldbaulich entsprechendste Stellung des Oberbestandes, und daß die Beurteilung der Hiebsreife mehr als dort für jeden Hauptstamm besonders nach dessen zu erwartender Wertszunahme erfolgen, somit der Betrieb tatsächlich zu einer stammweise geregelten Baumwirtschaft ausgestaltet werden kann und soll. Auch hier bildet also die Erhebung des Vorrates an hiebsreifen Stämmen die Hauptgrundlage für den aufzustellenden Nutzungsplan, wobei der Gang dieser Nutzung durch die Abtriebsreihenfolge der Schläge im Unterholze geregelt wird, indem der Umtrieb des letzteren hier zugleich die Umlaufszeit für die Nutzung im Oberholze bildet. Neben dem Aushieb der eigentlich hiebsreifen Stämme kommt hier noch analog den Zwischennutzungen des schlagweisen Hochwaldbetriebes die Entnahme von Stämmen der jüngeren Oberholzklassen, teils zur Regelung des Oberholzstandes bei zu starker Beschirmung, teils solcher, welche eine günstige Entwickelung zu wertvollem Nutzholz nicht erwarten lassen, in Betracht. Bezüglich der letzteren Nutzung sollte der Hiebssatz, ebenso wie jener der Zwischennutzungen im Hochwalde, nicht als ein bindender betrachtet werden.[1])

d) Umwandlungen.

Umwandlungen oder Überführungen des Waldstandes von der bisherigen Betriebsform in eine andere bedürfen, wenn es sich nicht

[1]) Über die Regelung des Betriebes im Nieder- und Mittelwalde vergleiche auch das in der Einleitung genannte Werk von Puton, in deutscher Bearbeitung von Liebeneiner (Berlin 1894).

um nahe verwandte Betriebsformen handelt, stets eines längeren Zeitraumes und eines für diesen Zeitraum aufgestellten, sorgfältig erwogenen Umwandlungsplanes. In diesem Falle ist also stets zuerst ein solcher allgemeiner Einrichtungsplan für längere Zeit aufzustellen und wird der spezielle Nutzungsplan für das nächste Jahrzehnt auf Grundlage dieses allgemeinen Planes zu verfassen sein.

Grundsatz ist bei jeder Umwandlung, daß dieselbe nur allmählich, unter möglichster Berücksichtigung des finanziell vorteilhaftesten Nutzungsganges hinsichtlich der vorhandenen Bestände ausgeführt und daß dabei eine der künftigen Betriebsform entsprechende Bestandesordnung hergestellt werden soll. Womöglich wäre, wenn eine Änderung der bisherigen Betriebsart durch die Umstände geboten ist, in eine dieser nahe stehende Betriebsform (z. B. von Niederwald in Mittelwald, von Plenterbetrieb in Femelschlagbetrieb) überzugehen oder wenigstens eine solche als Übergangsform zu benutzen, die Umwandlung also zunächst in diese und erst dann in die für künftig bestimmte Betriebsart auszuführen. Eine solche Zwischenform bildet z. B. bei der Umwandlung von Kahlschlagbetrieb in Plenterbetrieb oder umgekehrt die Femelschlagform, bei solcher von Niederwald in Hochwald der Mittelwald; es wären also im ersteren Falle die Bestände vorerst in die Form des Femelschlagbetriebes und dann erst in jene des Plenterwaldes beziehungsweise des Kahlschlages überzuführen.

Eine gänzliche Umwandlung hinsichtlich der Holzart (z. B. von Nieder- oder Mittelwald oder auch von Laubholzhochwald in Nadelholzhochwald) erfordert stets zunächst die Anwendung des Kahlhiebes mit nachfolgender künstlicher Kultur, wobei auf die Herstellung einer dem künftigen Betriebe entsprechenden Bestandesordnung sowohl hinsichtlich der Hiebsfolge als auch hinsichtlich des Altersklassenverhältnisses Rücksicht zu nehmen ist. Teilweise Änderungen der Holzart können in der Regel auch unter Beibehaltung des Schirmschlages oder Femelschlages (in diesem Falle mit kurzer Verjüngungsdauer) durchgeführt werden.

Im Sinne der allmählichen Herstellung des künftigen Zustandes ist es gelegen, daß die Umwandlung nicht in allen Teilen des Waldes zugleich, sondern vorerst nur in einzelnen Teilen ausgeführt wird, während andere Teile inzwischen noch weiter in der bisherigen Art und Weise benutzt werden.

In allen Fällen, in welchen eine Umwandlung über größere Flächen sich erstrecken soll, empfiehlt sich daher wieder deren Teilung

in mehrere kleinere Hiebsverbände oder Schlagreihen, in welchen die Umwandlung dann nach einer bestimmten Reihenfolge durchgeführt wird.

Die wichtigsten Fälle der Umwandlung hinsichtlich der Betriebsart, bei welchen besondere Maßnahmen und eine planmäßige Durchführung notwendig erscheinen, sind:

1. Die Umwandlung von Nieder- oder Mittelwald in Hochwald. Diese Umwandlung erfordert eine bedeutende Erhöhung des im Walde stockenden Holzvorratskapitals und wird daher immer mit einem Ausfall von Ertrag während der Umwandlungszeit verbunden sein. Sache des aufzustellenden Einrichtungsplanes und der Durchführung ist es diese Ertragseinbuße so auf eine längere Zeit zu verteilen, daß sie in keinem Zeitraume besonders fühlbar wird. Wesentlich verschieden gestaltet sich ferner diese Umwandlung besonders beim Mittelwalde, je nachdem die Holzarten für den künftigen Hochwald in der Hauptsache dieselben bleiben oder anderen Holzarten Platz machen sollen, welch letzteres bei der Umwandlung von Niederwald zumeist der Fall ist.

Diese gänzliche Umwandlung kann in je einer Schlagreihe innerhalb einer Niederwald-Umtriebszeit erfolgen, indem die Schläge (mit Berücksichtigung der künftigen Hiebsfolge) abgetrieben und mit der neuen Holzart kultiviert werden; doch darf die Umwandlungszeit für das Ganze nicht zu kurz gewählt werden, weil sonst nach Ablauf derselben nur die jüngsten Altersklassen des künftigen Hochwaldes hergestellt wären und die Nutzung durch Jahrzehnte auf geringwertige Durchforstungen beschränkt werden müßte.

Anderseits wird man, um die als wünschenswert erkannte Umwandlung nicht allzu sehr hinauszuschieben, die Umtriebszeit für den künftigen Betrieb nicht zu hoch nehmen und kann auch die Umwandlungszeit gegen diese noch etwas abgekürzt werden, wenn man in der kurzen Zwischenzeit bis die ältesten der neubegründeten Bestände hiebsreif werden und also der normale Hieb in diesen beginnen kann, den Ertrag durch stärkere Durchforstungen und Lichtungshiebe deckt. Auch kann schon bei der Bestandesgründung darauf Rücksicht genommen werden, den gegen Ende der Umwandlungszeit unvermeidlichen Ertragsausfall dadurch zu vermindern, daß durch Einmengung raschwüchsiger Holzarten (z. B. der Lärche) für ergiebige Vornutzungen vorgesorgt wird.

Es würde also beim ersten Umtrieb des Niederwaldes nur etwa der dritte Teil der ganzen Fläche zur Umwandlung gelangen, die beiden anderen Teile beziehungsweise Schlagreihen aber wie bisher

(jedoch bereits mit Rücksicht auf die künftige Hiebsfolge) als Niederwald behandelt werden, worauf dann in den folgenden Umtrieben zunächst im zweiten und dann im dritten Teile die Umwandlung durchgeführt wird. Über die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Teile zur Umwandlung gelangen sollen, entscheidet der gegenwärtige Zustand der Bestände, so daß die schlechtwüchsigen zuerst, diejenigen aber, die auch als Niederwald noch einen guten Zuwachs versprechen, zuletzt an die Reihe kommen.

Bei der Umwandlung von Mittelwald in Hochwald mit anderen als den bisherigen Holzarten können immerhin die Oberholzstämme zum Teil in den neubegründeten Beständen für spätere Nutzung übergehalten und damit die späteren Erträge etwas gehoben werden; sollen dieselben Holzarten, welche bisher den Mittelwald, insbesondere dessen Oberbestand gebildet haben, auch für den Hochwald beibehalten werden, so können zunächst oberholzreiche Bestände, besonders solche mit vorwiegend mittleren oder jüngsten Altersklassen — etwa nach Entfernung einzelner ältesten Stämme — sofort als solche behandelt und in die künftigen Altersklassen eingereiht, dann auch die Unterholzbestockung, wo sie aus kräftigen Stockloden oder zum Teil auch aus Kernwüchsen besteht, länger am Stocke belassen werden, so daß die Umwandlung nur auf den übrigen Flächen im Wege von Neukulturen hergestellt zu werden braucht. Allerdings bedarf daher die Aufstellung des Einrichtungsplanes einer sorgfältigen Erwägung bezüglich der Behandlung jedes einzelnen Bestandes.

Die indirekte Umwandlung des Niederwaldes in Hochwald, im Wege des zuerst herzustellenden Mittelwaldes erfordert lange Zeiträume und kann überhaupt nur bei Beibehaltung derselben Holzart in Betracht kommen; es wird daher zumeist die direkte Umwandlung vorgezogen werden.

2. Die Umwandlung von Hochwald in Mittel- oder Niederwald. Die erstere diese Umwandlungen kann dort in Frage kommen, wo die für den Mittelwald geeigneten Holzarten bereits gegeben sind und deren Erziehung zu starken Nutzholzsortimenten im Mittelwalde eine bessere Rentabilität verspricht als im Hochwalde (also vorwiegend bei Eichenbeständen auf einem für Mittelwaldbetrieb geeigneten Standort). Die Umwandlung solchen Hochwaldes in Niederwald dürfte, insbesondere seit die Rentabilität des Eichenschälwaldbetriebes stark zurückgegangen ist, kaum in Betracht kommen.

Die bisherigen Hochwaldbestände sind in dem Falle in zwei

Gruppen zu teilen, in solche die noch ausschlagfähig sind, und solche, die es nicht mehr sind. Zunächst werden die an der Grenze der Ausschlagfähigkeit stehenden Bestände unter Belassung geeigneter Stämme als Oberholz auf den Stock gesetzt, dann folgen die nächst jüngeren bis zu den jüngsten in gleicher Weise, so daß dadurch eine Schlagreihe für den künftigen Umtrieb des Ausschlagwaldes mit allerdings vorläufig nur je einer Oberholzklasse entsteht. Eine zweite Schlagreihe wird aus der ältesten, eine dritte und eventuell vierte — aber erst in späteren Zeitperioden — aus den mittelalten Beständen gebildet. Erstere werden, sofern nicht Kahlabtrieb mit Anbau der künftigen Holzart für den Unterbestand angezeigter ist, nach der Reihenfolge der künftigen Schläge gelichtet und unterbaut, dann werden beim Abtrieb geeignete Stämme als Oberholz übergehalten, beziehungsweise auch stärkere Heister als jüngste Oberholzklasse eingepflanzt; — die dermal mittelalten Bestände werden vorläufig noch als Hochwald behandelt, aber stärker durchforstet und später gelichtet, um sie früher zum Abtrieb bringen zu können; dabei werden einzelne dazu geeignete Stämme durch Kronenfreihieb und entsprechende Kronenausformung bereits für den künftigen Überhalt als Oberständer herangezogen. In den weiteren Jahren erfolgt der Abtrieb dieser Bestände nach Maßgabe ihrer erreichten Hiebsreife in gleicher Weise, wie jener der ältesten Bestände.

3. Die Umwandlung von Plenterwald in schlagweise behandelten Hochwald sowie auch die umgekehrte Überführung von gleichalterigem Hochwald in Plenterwald vollziehen sich insofern leichter als die vorbehandelten Umwandlungen, als dabei nur eine geringe Änderung in der Höhe des Holzvorratskapitals stattfindet, daher auch die Erträge weniger schwankende sind, und auch die Holzarten zumeist, wenigstens in der Hauptsache, die gleichen bleiben. Die erstere Umwandlung wird, wie bereits oben erwähnt, am besten in der Art durchgeführt, daß man die Form des Femelschlagbetriebes, und zwar mit längerer Verjüngungsdauer als Übergang wählt, indem man in den zunächst zur Umwandlung bestimmten Flächen zuerst alle ältesten Stämme, dann in weiteren Aushieben die nächst jüngere Stammklasse entnimmt und dabei für sofortige Erziehung eines Neubestandes auf den entstehenden Lücken und Blößen sorgt, die bis zum Ende der Verjüngungsdauer noch nicht hiebsreifen Stämme und Stammgruppen aber in den neuen Bestand einwachsen läßt. Dadurch entstehen zunächst ungleichalterige Bestände mit Altersdifferenzen bis zu etwa vierzig Jahren, welche sich aber dann leicht in die künftige Betriebsform einreihen lassen.

Auch hier muß eine dem schlagweisen Betrieb entsprechende Einteilung und Hiebsfolgeordnung vorausgehen und sind mehrere Bestandesgruppen oder Schlagreihen zu bilden, von welchen ein Teil sofort, andere erst später dieser Umwandlung unterzogen werden. Bestände, welche vorwiegend Altholz enthalten, können auch sofort zum Abtrieb mit Belassung des vorhandenen jüngeren Nachwuchses beantragt werden, solche mit vorwiegendem Mittelholz wären nach Aushieb etwa vorhandener alter Stämme zum Abtrieb in späterem Zeitpunkte vorzubehalten. Bei Umwandlung bisher regellos bewirtschafteter Plenterwälder oder auch ausgedehnter urwaldartiger Bestände für geregelten schlagweisen Betrieb ist stets darauf zu achten, daß ein entsprechendes Altersklassenverhältnis für den künftigen Betrieb hergestellt wird, daher auch die Zeit dieser Umwandlung, wenngleich eine raschere Durchführung im Interesse der Zuwachshebung und der besseren Rentabilität gelegen wäre, nicht zu kurz angenommen werden darf.

4. Die Überführung gleichalteriger Bestände in die Plenterwaldform wird kaum einmal in großem Maßstabe, sondern meist nur für einzelne Bestände oder kleinere Waldteile auszuführen sein; es bedarf also auch dazu keines eigenen Umwandlungsplanes, sondern es ist darauf nur bei der Aufstellung des Nutzungsplanes für die nächste Zeit Rücksicht zu nehmen. Diese Aufgabe wird hauptsächlich dann an den Betriebseinrichter, beziehungsweise den Wirschaftsführer herantreten, wenn auf Standorten, welche die plenterweise Behandlung der Bestände wegen erforderlichen Schutzes für den Boden oder für die angrenzenden Bestände wünschenswert machen und die daher der Betriebsklasse für Plenterbetrieb zugewiesen sind, dermalen gleichalterige Bestände vorhanden sind. Diese Überführung bedarf insofern einiger Vorsicht, als bisher im Schlusse erwachsene Bestände keineswegs ohne Gefahr für den bleibenden Bestand sofort einer plenterweisen Nutzung unterzogen werden können; es müssen vielmehr die Bestände für diese Betriebsform erst entsprechend erzogen werden. Am besten erfolgt diese Umwandlung wieder im Wege eines vorher eingelegten Femelschlaghiebes mit möglichst verlängerter Verjüngungsdauer, namentlich in der Form des gruppenweisen Aushiebes oder Löcherhiebes, wodurch ein Bestand mit horstweise gemischten Altersklassen entsteht, welcher dann leichter als der vollkommen gleichalterige Bestand in die eigentliche Plenterwaldform überzuführen ist. Im übrigen gehören die dabei zu beobachtenden Regeln in das Gebiet der Waldbaulehre.

Sonstige Umwandlungen und Überführungen in eine der bis-

herigen verwandte Betriebsform, wie von Niederwald in Mittelwald oder umgekehrt, von Kahlschlagbetrieb in Femelschlagbetrieb, Einführung des Lichtungs- oder Überhaltbetriebes u. s. w. stellen keine schwierigen Aufgaben, bedürfen daher auch keiner besonderen Regelung im Hiebsplan und gehören bezüglich ihrer Durchführung gleichfalls mehr der Lehre des Waldbaues als jener der Forsteinrichtung an.

Der Aufforstungsplan.

Die Aufstellung eines besonderen Aufforstungs- oder Kulturplanes ist eigentlich nur in dem Falle notwendig, wenn größere Kulturaufgaben, sei es an alten Blößen und an Nachbesserungen in mangelhaften Jungbeständen oder auch an neu der Waldkultur zugewiesenen Flächen vorliegen, um damit die Ausführung dieser vielleicht einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmenden Arbeiten planmäßig auf diese Zeit zu verteilen und den Umfang der im nächsten Jahrzehnte auszuführenden Aufforstungsarbeiten sowie die Höhe der darauf zu verwendenden Kosten übersehen zu können.

In diesem Falle ist eine Zusammenstellung aller kulturbedürftigen Flächen, und zwar getrennt nach Neuaufforstungen alter Blößen und bisheriger Nichtwaldflächen, nach Aufforstungen oder Ergänzungen bei natürlicher Verjüngung in den neuen Schlagflächen des Jahrzehntes und Nachbesserungen in lückenhaften älteren Kulturen oder Naturverjüngungen anzufertigen, ferner ist auf Grund dieser Zusammenstellung nach Maßgabe der verfügbaren Arbeitskräfte und Geldmittel festzustellen in welchem Zeitraume diese Arbeiten durchgeführt werden können und darnach auch zunächst der Gesamtumfang der im nächsten Jahrzehnt zu leistenden Arbeiten zu bestimmen. Bei der Auswahl der in den Aufforstungsplan des nächsten Jahrzehntes aufzunehmenden Kulturflächen hat als Grundsatz zu gelten, daß vorerst alle erforderlichen Nachbesserungen auszuführen sind, weil dieselben bei zunehmendem Alter der betreffenden Bestände erschwert oder sogar unmöglich würden, von den Neuaufforstungen aber zunächst die Verjüngung der neuen Schlagflächen, soweit selbe im gleichen Jahrzehnt noch ausführbar ist, gesichert werden soll, und dann erst die Aufforstung alter Blößen und dgl. nach Maßgabe der möglichen Gesamtleistung einzubeziehen ist. Für die Feststellung der Reihenfolge, in welcher größere Aufgaben der letzteren Art zur Ausführung gelangen sollen, ist einerseits die Schutzbedürftigkeit der betreffenden Standorte anderseits aber das Bestreben maßgebend, den Verlust an Bodenrente, welcher auf den nichtkultivierten

Flächen eintritt, durch möglichst baldige Aufforstung der besten Standorte, bei welchen dieser Verlust am größten ist, zu vermindern.

Können sämtliche Kulturaufgaben in einem Jahrzehnt bewältigt werden, so bildet die obige Zusammenstellung derselben selbst den Aufforstungsplan für diese Zeit und wären nur etwa Anmerkungen hinsichtlich der Dringlichkeit und der Art der Ausführung beizusetzen; wo aber die Notwendigkeit der Nachholung älterer Kulturunterlassungen nicht vorliegt, die Kulturaufgabe sich also in der Hauptsache auf die Verjüngung der neuen Abtriebsschläge beschränkt, da kann die Aufstellung eines Aufforstungsplanes auch ganz unterbleiben, weil mit dem Nutzungsplan die betreffenden Flächen bereits gegeben sind und eine bestimmte Vorschreibung über die Art der Aufforstung auf erst entstehenden Schlagflächen kaum entsprechend gemacht werden könnte. In diesem Falle genügen also der Nutzungsplan für die Bestimmung der aufzuforstenden Flächen, insoweit sich die Notwendigkeit künstlicher Aufforstung oder Nachbesserung überhaupt im Vorhinein beurteilen läßt, und die in den Grundzügen der künftigen Bewirtschaftung (den Wirtschaftsregeln oder Betriebsvorschriften) hinsichtlich der Verjüngung und Pflege der Bestände im allgemeinen gegebenen Vorschriften als Weisung für den Wirtschafter hinsichtlich der Art ihrer Ausführung.

Muster 8.

Aufforstungsplan für das Jahrzehnt von .... bis ....

Ortsbezeichnung		Fläche der Unterabteilung	Aufzuforstende Fläche, und zwar						Meliorationen und Maßregeln der Bestandespflege (Art und Fläche)	Anmerkungen
			Neuaufforstungen		Nachbesserungen in Jungbeständen	Ergänzungskulturen in natürlichen Verjüngungen				
Abteilung	Unterabteilung		neue Schläge	alte Schläge und Blößen		in Femelschlägen	im Plenterwalde	im Ausschlagwalde		
		ha								

Überhaupt sollten allzu detaillierte Bestimmungen über die Wahl der Holzarten und deren Mischung und die Art der Kulturausführung auf den einzelnen Flächen im Kulturplane, wo ein solcher aufgestellt wird, vermieden werden, da sich deren Zweckmäßigkeit nicht immer

auf ein Jahrzehnt voraussehen läßt und dem Wirtschafter innerhalb des durch obige allgemeine Vorschriften gegebenen Rahmens freierer Spielraum bezüglich der Ausführung im einzelnen gelassen werden soll.

Dem Aufforstungsplane kann zur leichteren Übersicht der einzelnen Kulturaufgaben etwa die in Muster 8 ersichtliche Form gegeben werden. Bei Nachbesserungen und Ergänzungskulturen ist in umstehender Tabelle sowohl die wirkliche als auch die auf den aufzuforstenden Flächenanteil reduzierte Fläche anzugeben.

Der Nebennutzungsplan.

In den meisten Fällen genügen für den Betrieb der Nebennutzungen die in den allgemeinen Betriebsvorschriften darüber enthaltenen Bestimmungen; wo jedoch einzelne Nebennutzungen für den Gesamtertrag von wesentlicher Bedeutung sind (wie z. B. die Harznutzung in Schwarzföhrenbeständen) oder wo bestehende Einforstungsrechte, insbesondere Streunutzungs- oder Weiderechte, eine strenge Ordnung und den Nachweis der nachhaltigen Sicherung dieser Nutzungen bedingen, wird auch für diese Nebennutzungen ein förmlicher Plan aufzustellen sein. Bei Streunutzungen ist vorerst der Zeitraum festzustellen, innerhalb welchem die Nutzungen auf derselben Fläche wiederholt werden können, sowie die Anzahl der Jahre, in welchen die Streuentnahme vor dem Abtrieb der Bestände einzustellen ist, dann sind im Nutzungsplane jene Bestandesflächen, in welchen die Nutzung in den nächsten zehn Jahren stattfinden soll, nebst der zu entnehmenden Streumenge anzuführen und die Gesamtsumme der letzteren mit der Größe der Abgabeverpflichtung in Vergleich zu stellen. Die Nachhaltigkeit dieser Nutzung ergibt sich aus dem Vergleiche der auf Streu nutzbaren Fläche (Gesamtfläche nach Abzug der in Schonung zu haltenden jüngsten und ältesten Bestände) und des Turnus, in welchem diese Nutzung wiederholt werden kann, mit der für das Jahrzehnt zur Nutzung beantragten Fläche und dem erfahrungsmäßigen durchschnittlichen Streuertrag pro Hektar.

Bei Harznutzung ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß dieselbe stets eine Anzahl von Jahren (meist 10 bis 12) vor dem Abtrieb des Bestandes stattfinden soll und steht also hier dieser Nebennutzungsplan mit dem Plane für die Abtriebsnutzungen in unmittelbarem Zusammenhange.

Bei Berechtigungen auf Weidenutzung, wobei den einzelnen Berechtigten zumeist bestimmte Weidegebiete eingeräumt sind, handelt es

sich um den Nachweis, daß die Ausübung dieser Rechte innerhalb der einzelnen Weidegebiete durch die beantragten Schlagführungen und Kulturen nicht über das gesetzlich zulässige Maß beschränkt wird; es wird daher bei ausgedehnteren solchen Weideberechtigungen sich empfehlen, diesen Nachweis in Form einer Zusammenstellung zu liefern, in welcher die einzelnen Weidegebiete und deren Fläche einerseits nach Katastralparzellen, anderseits nach den Abteilungen und Unterabteilungen der Waldeinteilung ausgewiesen, dann die in jedem dieser Weidegebiete beantragten Abtriebsschläge und Kulturen sowie die bereits bestehenden oder erst aufzustellenden Schonungsflächen ersichtlich gemacht werden. Diesem Nachweis kann etwa die nachstehende Form gegeben werden:

Muster 9.

Nachweis der Weidegebiete und Schonungsflächen für den Forstwirtschaftsbezirk ....

Des Weidegebietes			Das Weidegebiet setzt sich zusammen aus			In dem Weidegebiete sind beantragt		Die Schonungsflächen betragen			
Nr. und Name	Katastral-		Abteilung	Unterabteilung	Fläche	Abtriebsschläge	Kulturen	tatsächlich			normal
	Parz.-Nr.	Größe						bereits bestehende	neu aufzustellende	im ganzen	
		ha			ha	ha					

3. Abschluß der Einrichtung.

(Schlußbericht und Bestandteile des Einrichtungswerkes.)

Das ganze Einrichtungswerk oder der Gesamtwirtschaftsplan wird, bevor dasselbe der betreffenden Verwaltungsstelle zur Durchführung übergeben wird, stets der leitenden Stelle (Direktion, bei Staatsforsten auch dem betreffenden Ministerium, bei Privatforsten eventuell auch dem Besitzer) zur Überprüfung und Genehmigung vorzulegen und daher zu diesem Zwecke, aber auch schon um überhaupt den ganzen Vorgang der Einrichtung für die Zukunft schriftlich nachweisbar zu erhalten, ein Schlußbericht zu verfassen sein, in welchem der Anlaß und die Ausführung der ganzen Einrichtung geschichtlich dargestellt und auch die

Motive, welche für die Art der Ausführung sowie für die Bestimmungen des Wirtschaftsplanes maßgebend waren, darzulegen sein werden. Dieser Schlußbericht soll demnach nebst kurzer geschichtlicher Einleitung über die Zeit und Umstände der Einrichtung im allgemeinen alles das enthalten, was für die Beurteilung derselben und für die Zukunft über den Vorgang bei der Vermessung und Bestandesaufnahme sowie über die Aufstellung der Ertragstafeln und die hiezu vorgenommenen Erhebungen, über die Motive der Bildung der Betriebsklassen und Wirtschaftsbezirke sowie der weiteren Einteilung, dann zur Begründung des aufgestellten allgemeinen Wirtschaftsplanes und der speziellen Betriebspläne, insbesondere des Hiebsplanes, wissenswert ist. Damit wird zumeist auch eine Gesamtübersicht über die Ergebnisse der ganzen Einrichtung verbunden, also über die Ergebnisse der Vermessung (der Besitzflächen nach Besitzobjekten, dann nach Kulturgattungen und Gesamtflächen im Vergleich mit dem Besitzstand nach dem Kataster), der Bestandesaufnahme (Übersicht der Standortsklassen und Altersklassenverteilung nach Betriebsklassen und Wirtschaftsbezirken, Gesamtgröße des wirklichen und normalen Zuwachses und des Vorrates an nutzbarem oder hiebsreifem Holz eventuell auch des wirklichen und normalen Gesamtholzmassenvorrates nach Betriebsklassen und im ganzen, sowie der aufgestellten Betriebspläne (Zusammenstellung der Nutzungsanträge und des Hiebssatzes, erstere nach Flächen und Holzmassen, letzteren nach Abtriebs- und Zwischennutzung, für das nächste Jahrzehnt, dann der nach dem allgemeinen Hiebsplan in Aussicht stehenden Nutzungen der nächsten Zeiträume nach Fläche und Holzmasse, endlich der nach dem Aufforstungsplane sich ergebenden Kulturaufgaben). Endlich werden in diesem Schlußberichte Bestimmungen über die Erhaltung des Einrichtungswerkes, über die Buchführung zur Evidenzhaltung der wirklichen Nutzungen und über später vorzunehmende Revisionen desselben zu treffen sein, sofern solche Bestimmungen in der betreffenden Verwaltung nicht bereits bestehen.

Die Hauptbestandteile des ganzen, mit diesem Schlußbericht vorzulegenden Einrichtungsoperats mögen hier noch einmal kurz und übersichtlich zusammengestellt sein; es sind dies:

An Schriften:

Die Flächentabelle, die Holzmassen- und Geldertragstafel, die Bestandesbeschreibung, die Standortsklassen- und Altersklassentabelle, die allgemeine Forstbeschreibung, die Grundzüge der künftigen Bewirt-

schaftung oder Betriebsvorschriften (die beiden letzteren werden eventuell auch mit dem Schlußberichte verbunden), der Nutzungs- oder Hauungsplan für das nächste Jahrzehnt nebst einem vorläufigen solchen für das nächstfolgende Jahrzehnt oder einem allgemeinen Hiebsplan für den ersten Umtrieb, der Aufforstungsplan und eventuell ein Nebennutzungsplan.

An Karten:

Die Aufnahms- oder Auftragskarte, die Wirtschafts- oder Spezialkarte, die Bestandes- und Hiebsplankarte eventuell eine Terrain-, dann eine Boden- oder Standortskarte.

Beilagen zu diesen Teilen des Gesamtwirtschaftsplanes sind: Die Koordinatenverzeichnisse, dann die Berechnungsregister für die Dreiecks- und Polygonberechnungen und Flächenberechnungen, die Zusammenstellung der Bestandesaufnahmen sowohl für die Bestandesbeschreibung als für die Erhebung der Ertragsverhältnisse im allgemeinen, dann jener für die Aufstellung der Ertragstafeln, die Ergebnisse der Stammanalysen, wo solche stattfinden, sowohl in graphischer als ziffermäßiger Darstellung nebst Zusammenstellung der Resultate und des daraus abgeleiteten Zuwachsganges der Einzelstämme, dann die Ergebnisse der Erhebungen über die Sortimentsprozente und Durchschnittspreise, endlich die Zusammenstellung der entschieden oder annähernd hiebsreifen Bestände nach Flächen und Holzmassen beziehungsweise des Vorrates an hiebsreifen Stämmen im Plenterwalde oder für das Oberholz im Mittelwalde.

Auch die sämtlichen Manuale der Vermessung und Bestandesaufnahme sowie die ersten Auftragsskizzen bei Aufnahmen mit der Boussole sind in dem betreffenden Verwaltungsamte (Forstamte) oder wo eine besondere Abteilung für Forsteinrichtung besteht, bei dieser sorgfältig aufzubewahren.

C. Nachtragsarbeiten und Buchführung über die Betriebsergebnisse.

Schon in der Einleitung (S. 12) wurde kurz bemerkt, daß jede erstmalige Einrichtung zu ihrer Erhaltung notwendig gewisser, teils jährlich, teils periodisch auszuführender Nachtragsarbeiten bedürfe; zu den ersteren ist die ständige Ersichtlichmachung aller Veränderungen

am Waldstande und in den sonstigen Wirtschaftsgrundlagen sowie die alljährliche genaue Verzeichnung der tatsächlichen Wirtschaftsergebnisse (gegenüber den Bestimmungen und Ansätzen des Wirtschaftsplanes) in besonderen Wirtschaftsbüchern, zu den letzteren ist nebst zeitweilig etwa auszuführenden größeren Nachtragsvermessungen insbesondere die periodische Fortsetzung des ganzen Einrichtungswerkes durch Revision der bisherigen und Aufstellung neuer Betriebspläne zu rechnen.

a) Jährliche Nachträge und Vormerkungen.

Der Waldstand, so wie er in den Karten, der Flächentabelle und Bestandesbeschreibung nach dem Stande zur Zeit der Betriebseinrichtung dargestellt ist, unterliegt fortwährenden Veränderungen teils durch Änderungen im Besitze oder in der Kulturgattung, durch elementare Einflüsse, durch neu hergestellte Wege u. dgl., teils durch den Betrieb selbst. Es ist daher zur Evidenzhaltung des jeweiligen Besitz- und Waldstandes unerläßlich, daß alle diese Veränderungen sofort nach ihrer Entstehung entsprechend verzeichnet und in den Karten und Schriften nachgetragen werden. Auch in den allgemeinen und äußeren Forstverhältnissen, deren Darstellung in der allgemeinen Forstbeschreibung enthalten ist, können sich Veränderungen ergeben und es sollen diese sowie auch sonstige wirtschaftliche Ereignisse, deren Kenntnis für die Zukunft, insbesondere bei der Aufstellung neuer Wirtschaftspläne wünschenswert sein kann, gleichfalls fortlaufend, also chronologisch, in einem besonderen Buche verzeichnet werden.

Da die ersteren Fälle dieser Aufzeichnungen bloße Vormerkungen sind, um die einzelnen Fälle eingetretener Änderungen sofort festzuhalten und die weitere Nachtragung derselben in den Karten und Schriften damit zu sichern, während die Fälle der zweiten Art für die Verwaltung und Einrichtung bleibende Bedeutung haben, so ist es zweckmäßig, dieselben auch in ihrer Verzeichnung räumlich zu trennen, und zwar in ein Vormerkbuch, in welches alle vorkommenden Fälle von Flächen- und Bestandesänderungen oder auch nachträglich sich ergebende Mängel der ersten Aufnahme sofort eingetragen werden, und in welchem dann auch deren vollzogene Durchführung oder Berichtigung in den Karten und Schriften ersichtlich gemacht wird, und in ein Gedenkbuch, welches dazu dient, um alle für den betreffenden Forst oder Verwaltungsbezirk wichtigen und denkwürdigen Ereignisse darin zu verzeichnen, wie z. B. Änderungen im Besitzstande oder in der Person des Besitzers, im Stande der Einforstungen oder sonstigen Rechtsver-

hältnisse, in den Absatz- und Verwertungsverhältnissen (die erzielten Preise für die wichtigsten Sortimente wären alljährlich einzutragen, ebenso etwaige besondere Absatzgelegenheiten u. dgl.), in den Transportmitteln (Eröffnung neuer Bahnen, Straßen u. dgl. in- oder außerhalb des Forstes), dann bedeutsame Elementarereignisse (wie Wind-, Schnee- oder Eisbrüche, Frostschäden, Überschwemmungen, Lawinengänge u. dgl.) und Beschädigungen des Waldes durch Insekten, Waldbrände, Forstfrevel u. s. w. — Dies alles unter Angabe der für die Zukunft wissenswerten Umstände, wie z. B. der betreffenden Windrichtung bei Sturmschäden, der angewendeten Schutzmittel und ihrer Erfolge bei Insektenschäden u. dgl. In dieser Weise soll das Gedenkbuch zu einer für die Zukunft sehr wertvollen Chronik des betreffenden Forstbesitzes sich ausbilden.

Die Karten sollen in allen jenen Richtungen, welche bei der Aufnahme selbst hinsichtlich der aufzunehmenden Objekte und der vorzunehmenden Flächenausscheidungen zu berücksichtigen sind, auch weiterhin stets mit dem tatsächlichen Bestande im Einklang erhalten bleiben. Es müssen daher alle eintretenden Änderungen in den Umfangs- oder Einteilungsgrenzen, im Stand des Waldbodens und Nichtwaldbodens, an Gewässern, Wegen oder Baulichkeiten, endlich in den Beständen selbst durch die ausgeführten Schläge und Aufforstungen jährlich in denselben nachgetragen und eingezeichnet werden. Diese jährlichen Nachträge und Berichtigungen erfolgen zunächst nur in den Wirtschafts- oder Spezialkarten, und zwar insbesondere bezüglich der jährlichen Schlag- oder auch Kulturgrenzen nur mit scharfen Bleilinien; die definitive Berichtigung dieser Karten sowie auch die Richtigstellung der übrigen Karten und die Eintragung der schließlichen neuen Bestandesgrenzen (der Schlag- und Kulturgrenzen am Schlusse des Jahrzehntes) in dieselben erfolgt erst bei der jedesmaligen Revision der ganzen Einrichtung. Die jährliche Aufnahme und Einzeichnung der Schlag- und eventuell auch Kulturgrenzen ist schon der Bestimmung der betreffenden Flächen und ihrer Eintragung in das Wirtschaftsbuch wegen notwendig.

Zu diesen Nachtragsarbeiten ist aber auch die Instandhaltung der Besitz- und Einteilungsgrenzen in ihren Linien und Grenzpunkten zu rechnen, indem verwachsene Aufhiebe zu erneuern und Grenzpunkte, welche durch Hochwässer, Abrutschungen, Lawinen u. dgl. entfernt oder verschoben wurden, alsbald zu erneuern oder wieder an die richtige Stelle zu setzen sind.

b) Das Wirtschaftsbuch.

Das Wirtschaftsbuch dient, wie bereits oben angegeben, zur alljährlichen genauen Verzeichnung der tatsächlichen Wirtschaftsergebnisse, soweit diese den Gegenstand der Betriebseinrichtung betreffen, also hauptsächlich der Holznutzungen nach Fläche und Masse, dann der vollzogenen Bestandesbegründungen nach deren Fläche und den darauf verwendeten Kosten, eventuell auch der Nebennutzungen nach deren Menge und Ertrag, endlich kann auch der Nachweis des finanziellen Gesamterfolges, also der Erträge und Kosten nach den verschiedenen Einnahms- und Ausgabszweigen und des daraus resultierenden Reinertrages damit verbunden werden.

Der Zweck der Führung dieses Wirtschaftsbuches ist ein doppelter; einmal soll damit ein übersichtlicher Nachweis dieser Wirtschaftsergebnisse im einzelnen und im ganzen geliefert und damit ein wertvolles statistisches Material für den weiteren Ausbau der ganzen Einrichtung gewonnen werden, anderseits bildet dasselbe eine Kontrolle der Wirtschaft hinsichtlich der richtigen Durchführung der aufgestellten Betriebspläne und eine solche der Einrichtung selbst hinsichtlich des wirklichen Erfolges der Nutzungen gegenüber den veranschlagten Erträgen im einzelnen und dem aufgestellten Hiebssatz im ganzen. Diesen beiden Zwecken entsprechend ist demnach auch das Wirtschaftsbuch einzurichten.

Da ein Zusammenfassen aller dieser Nachweise in eine einzige Tabelle für diese einen zu großen Umfang ergeben würde und die Wirtschaftsergebnisse, insbesondere jene der Holznutzung, einerseits für jeden einzelnen Bestand getrennt, anderseits in mehr summarischer Zusammenstellung für die Betriebsklassen (zur Übersicht über den Gesamterfolg und zum Zwecke der Vergleichung desselben mit dem Hiebssatze) nachgewiesen werden sollen, so wird das Wirtschaftsbuch in der Regel in mehrere Teile geteilt, deren je einer zur bestandesweisen Eintragung und Zusammenstellung der Nutzungen einerseits und der für Kulturen, Meliorationen u. dergl. aufgewendeten Kosten anderseits dient, während ein dritter Teil die betriebsklassenweise Zusammenstellung der Holznutzungen und ein vierter den Ausweis der erfolgten Nebennutzungen enthält. Wenn im oben angegebenen Sinne auch ein jährlicher Nachweis des finanziellen Erfolges, also sämtlicher Erträge und Kosten und des Reinertrages, in das Wirtschaftsbuch aufgenommen werden soll, so würde diese Tabelle einen besonderen fünften Teil des Wirtschaftsbuches bilden.

Der erste Teil des Wirtschaftsbuches wird demnach so einzurichten sein, daß darin die Erträge jedes Einzelbestandes, getrennt nach Abtriebs- und Zwischennutzung und noch etwaigen zufälligen Nutzungen, sowie nach den wichtigsten Sortimenten eingetragen und schließlich (nach vollständigem Abtrieb des betreffenden Bestandes) mit dem angeschätzten Ertrage desselben verglichen werden können. Außerdem soll aus dieser Tabelle (vergl. das nachfolgende Muster 10) nebst der Art der einzelnen Nutzungen auch die Größe der in jedem Jahre genutzten Fläche (bei Femelschlag- und Plenterhieb sowohl die volle Angriffs- oder Betriebsfläche als auch die auf vollen Abtrieb reduzierte Fläche) und womöglich auch der Geldertrag, und zwar als Rohertrag und Reinertrag ersichtlich sein. Zur leichteren Übersicht werden in diesem Teile des Wirtschaftsbuches in der Regel jeder Abteilung je eine oder mehrere Seiten eröffnet, in welche dann alle diese Abteilung betreffenden Nutzungen auf Grund der Fällungs- oder Abmaßregister alljährlich einzutragen sind. Werden mehrere Unterabteilungen in der Schlagführung zusammengefaßt, so daß eine Trennung des in den einzelnen Unterabteilungen anfallenden Materials nicht wohl möglich ist, so kann auch die Eintragung für diese sowie der schließliche Vergleich mit der Ertragsangabe des Nutzungsplanes gemeinsam erfolgen; sonst aber sind die Nutzungen für jede Unterabteilung getrennt einzutragen. Die Eintragung aller zur Nutzung gelangten Holzmassen hat schon der Summierbarkeit und der Vergleichbarkeit mit dem angeschätzten Holzmassenertrag wegen in Festmetern zu erfolgen und es ist daher bei jenen Sortimenten, deren Abmessung und Verwertung nach Raummeter stattfindet, die Anzahl der Raummeter vorerst in Festmeter umzurechnen, oder es werden beide Zahlen (die Anzahl der Festmeter in diesem Falle mit anderer Schrift) in das Wirtschaftsbuch eingetragen. Für einen richtigen Vergleich des Abgabequantums mit der Ertragsschätzung und dem Hiebssatze ist es demnach von Bedeutung, daß für diese Umrechnung richtige Reduktionszahlen angewendet werden und daß auch die Abmessung der Nutzhölzer in einer Weise erfolge, durch welche deren Kubikinhalt möglichst richtig bestimmt wird. Die für die Umrechnung bei den einzelnen Brennholz-Sortimenten anzuwendenden Reduktionszahlen sind in jedem Falle je nach den örtlichen Sortierungs- und Schichtungsverhältnissen vorzuschreiben.

Für das Stockholz findet, da dasselbe in den Hiebssatz nicht eingerechnet ist, eine Umrechnung auf Festmeter in der Regel nicht statt und wird dessen Abgabequantum nur in Raummetern angegeben.

Außerordentliche Holznutzungen, welche außerhalb der dem Waldboden zugerechneten Flächen erfolgen, werden auf einer besonderen Seite dieser Abteilung des Wirtschaftsbuches vorgemerkt.

Der zweite Teil des Wirtschaftsbuches ist zur übersichtlichen Zusammenstellung der gesamten Holznutzungen für jedes Jahr und zu deren Vergleich mit dem Hiebssatz bestimmt; es müssen daher auch die Nutzungen nach denselben Kategorien, nach welchen der Hiebssatz aufgestellt ist, nämlich nach Abtriebs- und Zwischennutzungen, zufällige und außerordentliche Holznutzungen, getrennt eingetragen und nach den einzelnen Betriebsklassen zusammengestellt werden.

Um für jede Betriebsklasse im Verlaufe des Jahrzehntes jederzeit den Vergleich der bisherigen wirklichen Nutzung mit dem Hiebssatz für die betreffende Anzahl von Jahren herstellen zu können, empfiehlt es sich, diesen Teil des Wirtschaftsbuches nach Betriebsklassen zu ordnen, d. h. jeder solchen eine oder mehrere Seiten einzuräumen, in welche dann die Nutzungen von Jahr zu Jahr eingetragen werden, und zwar kann diese Eintragung bei nicht zu großen Forsten oder Betriebsklassen aus dem ersten Teile des Buches abteilungsweise und mit Bildung der Jahressumme oder gleich summarisch erfolgen, in welch letzterem Falle die Nutzungen für jede Betriebsklasse aus dem ersten Teile besonders zusammengestellt werden müssen.

Für den ganzen Forstbesitz oder Forstbezirk werden dann in einer besonderen Tabelle am Anfang oder Schluß dieses Teiles die Jahressummen der einzelnen Betriebsklassen zusammengestellt und daraus die Gesamtsumme für das Wirtschaftsganze gebildet.

Der Vergleich mit dem Hiebssatze erfolgt für jede Betriebsklasse und im ganzen sowohl für das betreffende Jahr als auch für den ganzen abgelaufenen Zeitraum, und zwar sowohl nach der gesamten auf vollen Abtrieb reduzierten Nutzungsfläche als auch nach der Holzmasse. Beim Femelschlagbetriebe erfolgt die Reduktion der wirklichen Nutzungs- oder Angriffsflachen auf volle Abtriebsflächen nach dem Verhältnisse der entnommenen Holzmasse zu der im betreffenden Bestande anfänglich vorhandenen, beim Plenterwalde nach dem Verhältnisse der Aushiebsmasse zu jener Holzmasse, welche dem vollbestockten Altwalde zukäme. Bei Zwischennutzungen wird nur die volle zur Läuterung oder Durchforstung gelangte Fläche, bei zufälligen und außerordentlichen Holznutzungen gar keine Fläche angesetzt.

Der dritte Teil des Wirtschaftsbuches soll Auskunft geben über die wirklich vollzogenen Aufforstungen und über die auf diese

Kulturen sowie auf Maßregeln der Standorts- und Bestandespflege im einzelnen und im ganzen verwendeten Kosten.

Es wird dabei meist genügen, wenn außer den zur Neuaufforstung und zur Nachbesserung gelangten Flächen (letztere sowohl nach der ganzen als nach der auf volle Kultur reduzierten Fläche) sowie der Angabe über die Art der Aufforstung und die verwendeten Holzarten die Kosten der Aufforstung im ganzen und für ein Hektar summarisch angegeben werden. Ebenso sind die einzelnen Maßregeln zur Standortsverbesserung und Bestandespflege nach den einzelnen Unterabteilungen nach deren Ausdehnung und der darauf im ganzen sowie pro Einheit des Flächen- oder Längenmaßes ergangenen Kosten anzuführen.

Größere Meliorationsarbeiten sowie auch neue Wegherstellungen u. dergl. sind im Gedenkbuche vorzumerken.

Dieser Teil des Wirtschaftsbuches kann entweder abteilungsweise oder auch nur als jährliche Zusammenstellung nach der Reihenfolge der Abteilungen und Unterabteilungen, in welchen solche Arbeiten ausgeführt worden sind, geführt werden. Das erstere wird angezeigt sein, wo bedeutende Kulturaufgaben vorliegen und ein eigentlicher Aufforstungsplan dafür aufgestellt worden ist, das letztere, wo sich die Kulturaufgaben vorwiegend auf die laufenden Jahresschläge beschränken. Im ersteren Falle müßte auf einer besonderen Seite die jährliche Gesamtleistung an Aufforstungen 2c. und der Gesamtbetrag der darauf verwendeten Kosten zusammengestellt werden. Eine betriebsklassenweise Zusammenstellung und Vergleichung mit den Vorschreibungen des Aufforstungsplanes ist in diesem Teile des Wirtschaftsbuches unnötig.

Wenn dieser Nachweis über die wirklichen Kulturausführungen und Kulturkosten abteilungsweise geführt wird, so kann er auch räumlich mit dem ersten Teile des Wirtschaftsbuches verbunden werden, indem dann für jede Abteilung die linke Seite des Buches den Nachweis der Holznutzungen, die rechte Seite jenen der ausgeführten Aufforstungen 2c. enthält; doch ist zu beachten, daß in manchen Abteilungen viele Kulturausführungen und wenig Nutzungen, in anderen umgekehrt vorwiegend nur Nutzungen stattfinden, daher eine ungleiche Raumanforderung für beide Teile gegeben ist. Der Gedanke, welcher dieser Gegenüberstellung zu Grunde gelegt werden kann, daraus im Sinne des „Soll" und „Haben" zu ersehen, wie viel jede Abteilung und jeder Bestand an Kultur- und Pflegekosten erfordert und wie viel er dagegen an Nutzungs-

erträgen geleistet hat, ist in der Forstwirtschaft der langen Zeitdauer wegen, welche die Ernte von der Kultur trennt, nicht durchführbar.

Der vierte Teil des Wirtschaftsbuches endlich, in welchem die wichtigsten Nebennutzungen nach ihrer Menge und ihrem Geldertrage jährlich ausgewiesen werden, wird überhaupt nur dort geführt werden, wo diesen Nebennutzungen eine größere Bedeutung beizumessen ist, und besteht in diesem Falle aus einer jährlichen Zusammenstellung der betreffenden Nutzungen etwa in der Form, wie selbe das nachfolgende Muster 13 angibt.

Die von Judeich in das Wirtschaftsbuch eingeführte Reinertragstabelle soll einen jährlichen summarischen Nachweis der Einnahmen für Holz, Nebennutzungen oder aus sonstigen Einnahmsrubriken, der Ausgaben an Ernte- und Kulturkosten, für Verwaltung, Steuern rc., dann des Reinertrages im ganzen und pro Hektar, endlich der damit erlangten Verzinsung des Waldkapitals geben, welcher Nachweis übrigens mehr Sache des eigentlichen Rechnungswesens als der Betriebseinrichtung ist. Doch soll die letztere nicht unterlassen, anläßlich jeder Revision aus diesen jährlichen Rechnungsausweisen die finanziellen Erfolge der letztabgelaufenen Jahre zusammenzustellen und durch neuerliche Berechnung des gesamten Waldkapitals sowohl die Zu- oder Abnahme als auch die Verzinsung desselben klarzustellen.

Allgemein gültige Formulare für die einzelnen Teile des Wirtschaftsbuches können nicht aufgestellt werden, vielmehr sind dieselben stets nach den örtlichen Verhältnissen hinsichtlich der Bedeutung der einzelnen Zweige der Wirtschaft, der bestehenden Sortimente u. s. w. einzurichten. Die nachstehend hier in Muster 10 bis 13 beigegebenen Formulare sind demnach nur als Beispiele zu betrachten, wie dieselben — und zwar bei möglichster Vereinfachung dieser Nachweisungen — angelegt werden könnten.[1]) In dem I. Teile des Wirtschaftsbuches wird vielfach eine weitergehende Trennung des Nutzholzes oder auch des Brennholzes nach den wichtigsten Sortimenten desselben zur besseren Übersicht über die Sortimentsergebnisse erwünscht sein; dagegen kann die Trennung nach hartem und weichem Holz manchenorts entfallen oder eine andere Trennung nach Holzarten an deren Stelle treten. Auch die Spalten für Stockholznutzung und Geldertrag können dort entfallen, wo erstere Nutzung nicht stattfindet und auf den Nachweis des letzteren weniger Wert gelegt wird.

Der zweite Teil des Wirtschaftsbuches wäre nach dem in Muster 11 gegebenen Formulare nach Betriebsklassen getrennt zu führen und wären die Nutzungen in jeder Betriebsklasse Jahr für Jahr entweder abteilungsweise oder auch nur summarisch einzutragen.

Für den ganzen Forst oder Forstbezirk ist dann ein gleicher Nachweis anzu-

---

[1]) Formulare für ausführlichere Nachweisungen sind in Verfassers wiederholt erwähnter Schrift „Die Forstbetriebseinrichtung nach ihren gegenwärtigen Aufgaben und Zielen“ (Seite 104, 105) enthalten.

Muster 10. Betriebsklasse .... Abteilung .... **Wirtschaftsbuch I. Teil.**

Betriebsjahr	Unterabteilung	Hiebsart	Nutzungsfläche		Abtriebsnutzung					Zwischennutzung					Zufällige Nutzungen			Stockholz	Geldertrag	
			wirkliche (Angriffsfläche)	auf vollen Abtrieb reduziert	Nutzholz		Brennholz		Zusammen	Nutzholz		Brennholz		Zusammen	Nutzholz	Brennholz	Zusammen		roh (Verkaufspreis)	rein (abzüglich der Erntekosten)
					hart	weich	hart	weich		hart	weich	hart	weich							
			Hektar		Festmeter													rm	Kronen	

Muster 11. Betriebsklasse .... **Wirtschaftsbuch II. Teil.**

Betriebsjahr	Abteilung	Abtriebsnutzung					Zwischennutzung				Zufällige Nutzungen			Außerordentliche Holznutzungen			Gesamtnutzung			Stockholz
		Nutzungsfläche		Hiebsergebnis			Fläche	Hiebsergebnis			Nutzholz	Brennholz	Zusammen	Nutzholz	Brennholz	Zusammen	Nutzholz	Brennholz	Zusammen	
		wirkliche	reduzierte	Nutzholz	Brennholz	Zusammen		Nutzholz	Brennholz	Zusammen										
		Hektar		Festmeter			Hektar	Festmeter			Festmeter									rm

legen, in welchem jährlich die Nutzungen aus den einzelnen Betriebsklassen zusammengestellt und daraus die Summen für den ganzen Bezirk gebildet werden. An jede solche Jahressumme sowohl der einzelnen Betriebsklassen als im ganzen ist dann der Vergleich mit dem Hiebssatz nach Fläche und Holzmasse für das betreffende Jahr und für den ganzen abgelaufenen Zeitraum anzuschließen.

Die in Muster 12 und 13 gegebenen Formulare für den dritten und vierten Teil des Wirtschaftsbuches bedürfen hinsichtlich ihrer Führung und ihrer örtlich eventuell erwünschten Abänderung wohl keiner weiteren Erörterung.

Muster 12. **Wirtschaftsbuch III. Teil.**

Betriebsjahre	Abteilung	Unterabteilung	Aufforstungen						Meliorationen und Bestandespflege			
			Art der Kulturausführung	Neuaufforstung	Nachbesserung		Kosten		Art der Ausführung	Fläche oder Länge	Kosten	
					wirkliche	reduzierte	im ganzen	per ha			im ganzen	per Einheit
				Fläche in ha			K				K	

Muster 13. **Wirtschaftsbuch IV. Teil.**

Betriebsjahr	Ortsbezeichnung	Art der Nebennutzung	Nutzungsfläche		Grasnutzung			Streunutzung			Sonst. Nutzung		
			Holzboden	Nichtholzboden	Menge	Gelderträg		Menge	Gelderträg		Menge	Gelderträg	
						roh	rein		roh	rein		roh	rein
			ha			K			K			K	

D. Die Erneuerung und Fortbildung der Einrichtung (Revisionen).

Keine, auch nicht die sorgfältigst ausgeführte Forstbetriebseinrichtung kann als ein Werk von dauerndem Bestande betrachtet werden; vielmehr

werden, ganz abgesehen davon, daß die eigentlichen Betriebspläne stets nur für eine beschränkte Zeit im vorhinein aufgestellt werden können und daher nach Ablauf dieser Zeit erneuert werden müssen, auch die allgemeinen Bestimmungen derselben über Betriebsart, Umtriebszeit, Hiebsfolgeordnung u. s. w. nur insolange Geltung haben können, als die Verhältnisse, unter welchen dieselben aufgestellt worden sind, sich nicht wesentlich ändern. Insbesondere werden erstmalige Einrichtungen bei bis dahin wenig oder gar nicht geordneter Wirtschaft schon wegen der in diesem Falle meist unzureichenden und unsicheren Grundlagen für die Beurteilung der Hiebsreife und der Ertragsgröße sowie des Erfolges der einzelnen Betriebsbestimmungen mehr oder weniger nur als ein Versuch, das Richtige zu treffen, anzusehen sein und können solche Einrichtungen erst nach und nach durch die gesammelten Erfahrungen und mit Hilfe der (im Wirtschaftsbuche) genau verzeichneten Betriebsergebnisse auf eine verläßlichere Basis gestellt werden. Es ist also nicht nur eine periodische Neuaufstellung der Betriebspläne, sondern auch eine zeitweilige neue Feststellung sämtlicher Grundlagen der Einrichtung und eine Überprüfung des ganzen Einrichtungswerkes, insbesondere hinsichtlich der allgemeinen Grundsätze der Bewirtschaftung und der bisherigen Betriebsvorschriften, dann hinsichtlich des etwa aufgestellten allgemeinen Einrichtungsplanes notwendig.

Diese zeitweilige Erneuerung und Fortbildung der Einrichtung ist Aufgabe der sogenannten Einrichtungsrevisionen, und zwar unterscheidet man, je nachdem die Grundlagen und Bestimmungen der bisherigen Einrichtung im wesentlichen aufrecht bleiben, also die Aufgabe hauptsächlich in der Aufstellung neuer Betriebspläne (als Nutzungsplan, Aufforstungsplan 2c.) für den nächsten Zeitraum besteht, oder infolge von Veränderungen in den maßgebenden Verhältnissen auch wesentliche Änderungen in dem Gesamtrahmen der Einrichtung einzutreten haben, gewöhnliche Revisionen und umfassende Erneuerungen der Einrichtung, welche letzteren in ihrer ganzen Ausführung einer Neueinrichtung mehr oder weniger gleich kommen.

Außerdem bezeichnet man als Zwischenrevisionen solche zeitweilige Überprüfungen der bisherigen Wirtschaftsführung in Bezug auf die Einhaltung des aufgestellten Wirtschaftsplanes und des letzteren selbst in Bezug auf etwa notwendig gewordene Abänderungen an demselben, welche innerhalb des gewöhnlichen Revisionszeitraumes vorgenommen werden.

Aus dem Umstande, daß die speziellen Betriebspläne in der Regel

nur für zehn Jahre als eigentlich geltende Wirtschaftsanordnung aufgestellt werden, ergibt sich von selbst, daß die gewöhnlichen Revisionen als periodische Fortsetzung dieser erstmaligen Einrichtung mindestens alle zehn Jahre einzutreten haben werden; aber auch in Hinblick auf die fortwährenden Änderungen des Waldstandes und der äußeren Wirtschaftsverhältnisse und auf die Notwendigkeit einer zeitweiligen Überprüfung der Wirtschaft selbst in Bezug auf die entsprechende Durchführung der Betriebsanordnungen und des Wirtschaftsplanes würde man über einen solchen Zeitraum für die periodischen Revisionen nicht hinaus gehen können und es werden daher auch dort zehnjährige Revisionen durchzuführen sein, wo die Betriebspläne für einen längeren Zeitraum im vorhinein aufgestellt werden.

Die Zwischenrevisionen werden dann, wo solche regelmäßig stattfinden, nach je fünf Jahren, in anderem Falle aber nur dann durchzuführen sein, wenn ein besonderer Anlaß dazu gegeben ist. Zu einer umfassenden Erneuerung der Einrichtung wird nur dann Anlaß gegeben sein, wenn eingetretene Veränderungen in den Absatz- und Verwertungs- oder auch in den Besitzverhältnissen oder im Waldstande selbst (durch Zukauf oder Abfall größerer Waldflächen, durch Sturm- oder Insektenschäden u. dergl.) oder auch die bisherigen Erfahrungen im Betriebe eine Änderung in den Hauptgrundzügen der Wirtschaft, also in der Betriebsart, der Umtriebszeit oder der Hiebsfolge und in der Waldeinteilung als unabweisbar erscheinen lassen.

Mit der Aufstellung neuer Betriebspläne ist bei den Revisionen, wie schon aus dem Vorstehenden hervorgeht, zugleich eine Kontrolle der bisherigen Wirtschaft in Bezug auf eine den Betriebsanordnungen und den Betriebsplänen entsprechende Führung derselben und weiters auch eine kritische Beurteilung allen bisherigen Betriebsanordnungen in Bezug auf ihre Zweckmäßigkeit und die damit erzielten Erfolge verbunden; ferner werden für die erstere Aufgabe ebenso wie bei der ersten Einrichtung, nur im geringeren Umfange, geodätische und taxatorische Vorarbeiten zur Beschaffung der erforderlichen Grundlagen erforderlich sein.

Es ergeben sich demnach für eine solche gewöhnliche Revision die folgenden Aufgaben:

a) die Feststellung der Betriebsergebnisse (aus dem Wirtschaftsbuche) für das abgelaufene Jahrzehnt und deren Vergleich mit den betreffenden Betriebsplänen, dann die Überprüfung der gesamten Wirtschaftsführung im Walde selbst im Vergleiche mit den bestehenden Betriebsvorschriften;

b) die Untersuchung über die Zweckmäßigkeit und den Erfolg der bisherigen Betriebsanordnungen;

c) die Richtigstellung der Karten und der Flächentabelle, die neuerliche Bestandesaufnahme, Holzmassen- und Zuwachsermittlung;

d) die Verfassung der neuen Betriebspläne für das nächste Jahrzehnt, eventuell auch wieder eines vorläufigen Nutzungsplanes für das nächstfolgende Jahrzehnt.

ad a). Prüfung der bisherigen Wirtschaft. Noch vor Beginn der eigentlichen Revisionsarbeiten sind die Ergebnisse des Betriebes im abgelaufenen Jahrzehnt zusammenzustellen, wofür das Wirtschaftsbuch die Hauptgrundlage bildet. Aus diesem ergeben sich teils unmittelbar, teils durch Vergleich mit den Betriebsplänen für diesen Zeitraum die folgenden Nachweisungen:[1])

1. eine Zusammenstellung der im genannten Zeitraume tatsächlich erfolgten Holznutzungen nach den Kategorien derselben (Haubarkeits- oder Abtriebsnutzung, Zwischennutzung rc.) für jede Betriebsklasse und für das Wirtschaftsganze (aus dem II. Teil des Wirtschaftsbuches) und Vergleich derselben mit dem für das Jahrzehnt bestimmten Hiebssatze nach Abtriebsfläche und Holzmasse;

2. ein Ausweis der bisher vollständig zur Nutzung gebrachten (durchgeschlagenen) Bestände und Vergleichung des wirklichen Nutzungsergebnisses mit dem angeschätzten Holzmassenertrage (aus dem I. Teile des Wirtschaftsbuches);

3. eine Zusammenstellung der nicht planmäßigen Nutzungen, also einerseits der wirklich erfolgten Abtriebs- oder Zwischennutzungen, welche im Hauungsplan nicht vorgesehen waren (der sogenannten „Vorhauungen"), anderseits der in diesem Plane beantragten, aber unterbliebenen Nutzungen (der „Hiebsrückstände") nebst Motivierung dieser Abweichungen vom Betriebsplane beziehungsweise Berufung auf die betreffenden Verordnungen oder Bewilligungen;

4. eine Zusammenstellung der im Jahrzehnt vollzogenen Aufforstungen, Meliorationen und Maßregeln der Bestandespflege sowie der darauf verwendeten Kosten. In die Gesamtfläche der vollzogenen Aufforstungen sind Nachbesserungen in älteren Kulturen oder Ergänzungen der natürlichen Verjüngung im Femelschlag- und Plenterbetriebe nur mit den reduzierten Flächen, Nachbesserungen in Kulturen

---

[1]) Selbstverständlich ist vorher zu überprüfen, ob die Wirtschaftsbücher, dann das Gedenk- und Vormerkbuch ordnungsgemäß geführt worden sind.

desselben Jahrzehntes aber gar nicht aufzunehmen. Schließlich ist auch hier die wirkliche Ausführung mit den Anordnungen des Kulturplanes zu vergleichen und ist eine Zusammenstellung der am Ende des Jahrzehntes noch verbleibenden „Kulturrückstände“ beizufügen;

5. ein Ausweis über die erfolgten Nebennutzungen nach deren Menge und Geldertrag, eventuell im Vergleiche zu dem aufgestellten Nebennutzungsplane;

6. die Nachweisung der finanziellen Ergebnisse der Gesamtwirtschaft an Erträgen, Kosten und Reinertrag nebst Feststellung des schließlichen Standes des Waldkapitals und der erfolgten Verzinsung desselben in der bereits früher (Seite 346) angegebenen Weise entweder aus der Reinertragstabelle des Wirtschaftsbuches oder aus den Rechnungsbüchern;

endlich wäre noch

7. ein Nachweis der im Laufe des Jahrzehntes stattgehabten Veränderungen am Grund- und Gebäudebesitz sowie der im Sinne der Betriebsanordnungen etwa vollzogenen Wege- oder sonstigen Bauten, Grenz- oder Servitutenregelungen u. dergl. anzufertigen.

Wo Holz, Streu u. dergl. an eingeforstete Parteien abgegeben oder auch die Waldweide von solchen ausgeübt wird, wäre auch ein Ausweis über alle diese Abgaben und Leistungen nach ihrer Menge und ihrem Geldwert anzufertigen.[1])

Nebst dieser buchmäßigen Feststellung und Überprüfung der bisherigen Wirtschaft hat aber auch eine Prüfung derselben im Walde selbst stattzufinden, um festzustellen, ob der Betrieb, namentlich hinsichtlich der Schlagführung und Einhaltung der Hiebsfolge, der Aufforstungen und Bestandespflege, der Sortierung, Bringung und Verwertung der Produkte u. s. w., den gegebenen Betriebsvorschriften entsprechend geführt worden ist. Auch die Angaben des Wirtschaftsbuches sind hinsichtlich der Übereinstimmung der Schlaggrenzen und der dort verzeichneten Aufforstungen sowie hinsichtlich der Ausführung und des gegenwärtigen Standes der Kulturen im Walde zu überprüfen. Diese letztere Feststellung ergibt sich übrigens zum Teil bei der für die Aufstellung des neuen Wirtschaftsplanes erforderlichen Bestandesaufnahme.

ad b). Die **Prüfung der bisherigen Betriebsvorschriften** auf ihre Zweckmäßigkeit und ihren Erfolg schließt sich unmittelbar an

[1]) Entsprechende Formulare für alle diese Nachweisungen sind in der Instruktion für die Betriebseinrichtung der österreichischen Staatsforste (3. Auflage, 1901) enthalten.

die vorstehend behandelte Überprüfung des bisherigen gesamten Wirtschaftsbetriebes an. Dieselbe soll ebenso wie die erstmalige Feststellung dieser Betriebsvorschriften stets im Zusammenwirken der dazu berufenen Faktoren, also des Wirtschaftsleiters, des mit der Revision betrauten Einrichters beziehungsweise des Leiters der Einrichtungsarbeiten und des lokalen Wirtschaftsführers (Forstverwalters) erfolgen.[1])

Es wird also — namentlich bei der erstmaligen Revision einer Einrichtung — hinsichtlich aller wichtigeren Bestimmungen derselben, also insbesondere hinsichtlich der Art der Schlagführung und der Hiebsfolge (besonders auch der eingelegten Loshiebe!), dann der Verjüngungsart und des Kulturverfahrens, des Durchforstungsgrades und der Lichtungshiebe oder anderer Maßregeln der Bestandes- und Zuwachspflege, dann der Aufarbeitung, Sortierung, Abmessung und Verwertung des Holzes, hinsichtlich des Betriebes der Nebennutzungen und von Nebenwirtschaften (Fischerei, Torfgewinnung u. dergl.), die Frage zu stellen sein, wie sich diese Bestimmungen bewährt haben und welcher Erfolg derselben zu verzeichnen sei? Besonders wird diese Frage in Bezug auf neu eingeführte Betriebs- oder Kulturmethoden, Holzarten, Verwertungsformen oder Nutzungen sorgfältig zu erörtern sein. Aus diesen Feststellungen und Beratungen wird sich ergeben, ob an den bisherigen Betriebsbestimmungen Abänderungen notwendig und ob dieselben eventuell so weitgehend sind, daß eine teilweise Erneuerung der Einrichtung infolgedessen notwendig erscheint.

ad c) Als Vorarbeiten für die Neuaufstellung des Wirtschaftsplanes kommen Richtigstellungen und Neuaufnahmen sowohl hinsichtlich der Karten und Flächenberechnung als auch hinsichtlich der Bestandesbeschreibung, dann eventuell auch Berichtigungen oder Ergänzungen in der allgemeinen Forstbeschreibung in Betracht.

Die geodätischen Vorarbeiten bei einer Revision beschränken sich in der Regel auf die Richtigstellung der Karten durch Aufnahme und Eintragung aller vorgekommenen Änderungen, worüber das Vormerkbuch Aufschluß gibt, und durch Einzeichnung der letzten Grenzlinien der Schläge und Kulturen, dann die Berechnung aller Flächenänderungen beziehungsweise der neu entstandenen Flächenteile und die Berichtigung der Flächentabelle hienach. Alle diese Nachträge in den

[1]) In der österreichischen Staatsforstverwaltung wird über alle die Hauptpunkte der Revision betreffenden Feststellungen ein sogenanntes „Grundlagenprotokoll“ aufgenommen und dem Ministerium zur Genehmigung vorgelegt.

Karten und Richtigstellungen in den verschiedenen Tabellen werden, um sie von der ersten Aufnahme zu unterscheiden, zweckmäßig mit anderen Farben eingetragen. Wo neue Schlag- oder Kulturgrenzen durch eine bisherige Unterabteilung gehen, werden, da diese Grenzen nur vorübergehende sind, nicht neue Unterabteilungen gebildet, sondern die betreffenden Teile mit a_1, a_2 u. s. w. vorübergehend bezeichnet; sind die Grenzen bisheriger Unterabteilungen verschwunden (z. B. durch die Schlagführung) oder ist deren Unterscheidung unwesentlich geworden, so werden diese in eine Unterabteilung zusammengezogen, ohne aber deshalb die Bezeichnung der übrigen Unterabteilungen zu ändern. Überhaupt sollen Änderungen in der Bezeichnung der Abteilungen und Unterabteilungen bei den Revisionen möglichst vermieden werden.

Eine Neuanfertigung der Wirtschafts- oder Spezialkarten, ebenso der Flächentabellen kann in der Regel unterbleiben und genügt deren Richtigstellung; auch in der Bestandeskarte kann, wenn nicht wesentliche Änderungen eingetreten sind, die bloße Ersichtlichmachung der zum Abtrieb oder zur Aufforstung gelangten Flächen genügen; doch wird man es, wenn eine möglichst einfache Methode ihrer Herstellung gewählt wird, zumeist vorziehen, den dermaligen Stand der Altersklassen rc. auf einer vorher berichtigten Gerippkarte neu darzustellen. Die Hiebsplankarte ist auf einer solchen Gerippkarte jedenfalls, ebenso wie bei der erstmaligen Einrichtung, neu herzustellen, dagegen sind die übrigen Karten, wie die Terrain-Standortskarte rc., nur bezüglich der etwa stattgehabten Veränderungen richtigzustellen.

Die Bestandesaufnahme und Bestandesbeschreibung bedarf bei jeder Revision einer durchgängigen Richtigstellung und teilweisen Neuerhebung; dabei kann jedoch der beschreibende Teil über die Standorts- und Bestandesverhältnisse zumeist unverändert bleiben und wird nur hie und da etwa einer Berichtigung bedürfen, daher es auch hier zulässig sein kann, anstatt einer vollständigen Neuherstellung dieser Bestandesbeschreibung die sich ergebenden Änderungen und Zusätze in den früheren Tabellen mit andersfarbiger Schrift ersichtlich zu machen oder auch die Ergebnisse der neuen Erhebungen über Alter, Holzmassen, Zuwachs u. s. w. in einfacher und kurzer Zusammenstellung der früheren Beschreibung beizugeben. Neu aufzunehmen sind hauptsächlich die Holzmassen und Zuwachsprozente in allen nunmehr hiebsreif oder annähernd hiebsreif gewordenen Beständen, dann die nutzbare Holzmasse an Zwischenbestand in allen jüngeren Beständen, ferner die wirtschaftlichen Bemerkungen über die im nächsten Jahrzehnt in jedem Einzel-

bestande vorzunehmenden Betriebsmaßnahmen, welche letztere wichtige Feststellung allein eine eingehende Besichtigung aller Bestände bei jeder Revision erforderlich macht.

In der Standortsklassentabelle, als Übersicht der Einreihung der einzelnen Waldflächen in die Standortsklassen, werden sich zumeist nur wenige Änderungen ergeben — es wäre dies hauptsächlich dann der Fall, wenn inzwischen durch den Abtrieb oder das Heranwachsen des Bestandes ein besserer Anhalt für die Beurteilung der Standortsgüte gewonnen würde — und kann dieselbe daher beibehalten werden; die Altersklassentabelle wird dagegen meist neu aufzustellen sein, weil durch die Änderung sämtlicher Bestandesalter hier wesentliche Verschiebungen vorkommen. Die in der „Allgemeinen Forstbeschreibung" dargestellten Verhältnisse unterliegen in der Regel nur wenig Veränderungen; es genügt daher, hier in einem Nachtrag diese Veränderungen zu konstatieren und eventuell die dort beigegebenen statistischen Tabellen über die Besitzflächen, über Massen- und Geldertrag ꝛc. durch jene für das abgelaufene Jahrzehnt zu ergänzen.

ad d) Die Aufstellung des neuen Wirtschaftsplanes erfolgt wie bei der ersten Einrichtung zunächst durch Festsetzung der allgemeinen Grundzüge für den künftigen Betrieb und der Betriebsvorschriften, wobei an den bisher geltenden Anordnungen alle durch die bisherigen Betriebsergebnisse etwa angezeigt erscheinenden Abänderungen oder Ergänzungen vorzunehmen sind.

Ebenso wie früher sind auch hier etwaige Anordnungen oder Vorschläge über Regelungen des Besitzstandes und der Rechtsverhältnisse, über vorzunehmende Betriebsbauten u. dgl. aufzunehmen.

Auch die Aufstellung des Nutzungsplanes für das folgende Jahrzehnt erfolgt in gleicher Weise und nach denselben Grundsätzen wie bei der erstmaligen Einrichtung. Als Grundlagen zur Beurteilung der zulässigen Nutzungsgröße dienen wieder die neu herzustellende Zusammenstellung aller entschieden oder angehend hiebsreifen Bestände und ihres Holzvorrates, soweit solche nicht etwa aus anderen Gründen als nicht nutzbar erscheinen, dann die Altersklassentabelle und der Vergleich der wirklichen mit der normalen Nutzungsfläche. Wo bereits mehrere Revisionen stattgefunden haben, dort kann der neu aufzustellende Hiebssatz noch weiters in bester Weise begründet werden durch eine betriebsklassenweise Zusammenstellung des Befundes über den Waldstand nach Altersklassenverhältnis und Holzvorrat sowie des Hiebssatzes und der wirklichen Nutzungen in den aufeinanderfolgenden Jahrzehnten,

woraus der Einfluß dieser stattgehabten Nutzungen auf die Gestaltung des Altersklassenverhältnisses und des Holzvorrates ersichtlich ist und welche daher auch einen Schluß auf die weiters zulässige Höhe des Hiebssatzes zuläßt. Für die Aufstellung des Nutzungsplanes selbst dient hier der schon vorher für das betreffende Jahrzehnt vorläufig aufgestellte Nutzungsplan oder auch der allgemeine Einrichtungsplan in erster Linie als Anhalt, doch sind die betreffenden Ansätze durchwegs auf ihre Zweckmäßigkeit zu prüfen und nach Erfordernis abzuändern. Auch die früher zum Teil nur schätzungsweise angesetzten Holzmassenerträge der einzelnen Bestände werden nunmehr auf Grund der neuen Holzmassenerhebungen in den Nutzungsplan einzustellen sein.

Aus denselben Gründen, welche schon früher dafür geltend gemacht worden sind, empfiehlt es sich auch bei den Revisionen stets wieder einen vorläufigen Nutzungsplan für das nächstfolgende Jahrzehnt aufzustellen und sollen die Nutzungsflächen sowohl für das nächste als für das folgende Jahrzehnt wieder in einer Hiebsplankarte ersichtlich gemacht werden.

Zur Neuaufstellung eines allgemeinen Hiebs- oder Einrichtungsplanes wird nur bei umfassenden, einer Neueinrichtung nahekommenden Revisionen Anlaß gegeben sein; bei gewöhnlichen Revisionen kann zumeist davon abgesehen werden.

Hinsichtlich der Aufstellung eines Aufforstungs- oder auch eines Nebennutzungsplanes für den nächsten Zeitraum gilt dasselbe, was darüber bereits früher gesagt worden ist.

Zwischenrevisionen werden während des normalen Revisionszeitraumes dann auszuführen sein, wenn größere Störungen im planmäßigen Verlaufe des Betriebes oder sonst unvorhergesehene Umstände eingetreten sind, welche eine Abänderung des Hiebssatzes oder eine wesentliche Abweichung vom Betriebsplane notwendig machen, und wird man in diesem Falle zunächst aus dem Wirtschaftsbuche die bisherigen Betriebsergebnisse zusammenstellen und dann nach einer kurzen Revision des Waldstandes die nötigen Abänderungen des Betriebsplanes vornehmen. Auch bei der erstmaligen Einrichtung einer bisher ganz ungeordneten Wirtschaft, bei welcher die Grundlagen für die Bestimmung des Hiebssatzes und die Erfolge des neuen Betriebssystemes meist unsichere sind, wird man nicht ein ganzes Jahrzehnt abwarten wollen, sondern nach etwa fünf Jahren den Erfolg dieser Wirtschaftsform und deren Einfluß auf den Waldstand überprüfen, um je nach dem Ergebnisse dieser Prüfung etwa angezeigte Änderungen am Hiebssatze oder

am Betriebsplane vorzunehmen. Ein anderer Anlaß zur Vornahme von Zwischenrevisionen kann in der Absicht gelegen sein, die Wirtschaftsführung selbst binnen kürzerer Zeiträume in Bezug auf die strenge Einhaltung des gesamten Wirtschaftsplanes zu überprüfen und es bilden daher auch dort, wo fünfjährige Zwischenrevisionen regelmäßig stattfinden, diese mehr eine Maßregel der Wirtschaftskontrolle als eine solche der Fortsetzung oder Weiterbildung der Betriebseinrichtung.

Die Durchführung der Revisionsarbeiten bildet, da mit denselben zugleich eine Kontrolle gegenüber dem Wirtschaftsführer verbunden ist, eine Aufgabe des Einrichtungspersonales, wo ein solches besteht, oder eines vom Wirtschaftsführer unabhängigen Beamten, jedoch unter steter Mitwirkung des Wirtschaftsführers selbst. Die schließliche Aufstellung des neuen Betriebsplanes hat ebenso, wie bei der ersten Einrichtung, unter Beteiligung des Einrichters, des Lokalverwalters und des leitenden Beamten zu erfolgen und ist ebenso wie dort über den ganzen Vorgang und Befund ein Schlußbericht zu verfassen, welcher nebst den neuen Wirtschaftsplänen der obersten Verwaltungsstelle zur Prüfung und Genehmigung vorzulegen ist.

Bei großem Waldbesitze empfiehlt sich die Anlage einer übersichtlichen Zusammenstellung der Hauptergebnisse der Betriebseinrichtung nach den einzelnen Wirtschafts- oder Forstverwaltungsbezirken, in welcher deren Fläche an Waldgrund und sonstigen Grundstücken, dann für die einzelnen Betriebsklassen mit Angabe der betreffenden Betriebsart und Umtriebszeit deren Altersklassenverhältnis und eventuell auch Holzmassenvorrat nach der letzten Erhebung sowie der Hiebssatz an Haubarkeits- und Zwischennutzung 2c., letzterer auch in Summe für die einzelnen Bezirke und im ganzen, ausgewiesen werden. Ein solcher Nachweis wird z. B. bei den Direktionen der österreichischen Staatsforstverwaltung unter dem Namen eines „Betriebseinrichtungskatasters“ geführt.

Anhang.

Beispiel einer Ertragsregelung nach den wichtigsten Methoden derselben.

Es möge zum Schlusse noch in Kürze ein Beispiel der Ertragsregelung nach einigen der wichtigsten Methoden durchgeführt werden. Wir wählen dazu denselben Fall eines Waldstandes, welcher bereits bei der Behandlung des Flächenfachwerkes (Seite 138 und 139) als Beispiel der Durchführung einer regelmäßigen Einteilung und Altersklassenordnung, dann auch (Seite 194) als Beispiel einer Einteilung mit vorwiegender Berücksichtigung der gegebenen Bestandeslage benutzt worden ist, welcher Fall unter geringer Abänderung hier als ein für sich selbständiger kleiner Waldkomplex behandelt werden soll. Die Bestandeskarte auf Tafel II gibt ein Bild dieser Bestandeslage und Einteilung, und zwar im wesentlichen in der Ausführung, wie selbe gegenwärtig für die Bestandeskarten in der österreichischen Staatsforstverwaltung vorgeschrieben ist. Angenommen ist dabei vorwiegend Kiefernbestand, in den besseren Standorten zum Teil mit Fichten gemengt. Der Zuwachs der Kiefer möge auf dem größten Teile der im ganzen 352·23 *ha* umfassenden Betriebsklasse der auf Seite 248 gegebenen Ertragstafel für Kiefernbestände III. Standortsklasse entsprechen, daher auch deren Ansätze im weiteren benutzt und die vorkommenden Flächen der II. oder IV. Standortsklasse für die Feststellung der Normalverhältnisse auf diese III. Klasse reduziert werden sollen.[1]) Die Ergebnisse der Bestandesaufnahme seien in der nachstehenden Bestandestabelle (S. 358) zusammengestellt.

Es ergibt sich demnach im ganzen ein wirklicher Holzmassenvorrat von 86.213 *fm* im Haupt- und von 4829 *fm* im Zwischenbestande, ferner ein Gesamthaubarkeitsdurchschnittszuwachs — für ein 90 bis 100jähriges Abtriebsalter berechnet — von 1726 *fm* und eine Gesamtfläche von der Ertragsfähigkeit der III. Standortsklasse von rund 358 *ha*. Der volle Normalzuwachs würde demnach für 100jährigen Umtrieb $358 \times 5{\cdot}0 = 1790$ *fm*, für 80jährigen Umtrieb aber $358 \times 5{\cdot}4 = 1933$ *fm*, der volle Normalvorrat für u = 100 aber $348 \times 256 = 91.948$ *fm* und für 80jährigen Umtrieb $358 \times 203 = 72.674$ *fm* betragen, da nach der Ertragstafel der Durchschnittszuwachs pro *ha* im 80. Jahre 5·4 *fm*, im 100. Jahre 5·0 *fm* und die Größe des Normalvorrates pro *ha* für ersteren Umtrieb 256 *fm* und für letzteren

[1]) Als Reduktionsfaktor ergibt sich für die II. Standortsklasse 1·4 und für die IV. Standortsklasse 0·72 nach dem Verhältnisse des Durchschnittszuwachses dieser beiden gegen jenen der III. Standortsklasse.

Bestandestabelle.

Bestand	Standortsklasse	Fläche		Holzart	Bestockung	Alter Jahre	Gegenwärtiger Holzvorrat				Durchschnittszuwachs		Zuwachsprozent		Wirtschaftliche Bemerkung
		wirkliche	auf III. Standklasse reduziert				Hauptbestand		Zwischenbest.						
							pro *ha*	im ganzen	pro *ha*	im ganzen	pro *ha*	im ganzen	a Masse	b Qualität	
		Hektar					Festmeter								
1	IV	17·25	12·42	Kie.	0·9	45—50	175	3019	20	345	3·5	61	—	—	Durchforstung
2a	IV	4·63	3·33	"	0·9	45—50	175	810	20	92	3·5	16	—	—	"
2b	IV	14·38	10·36	"	1·0	65	260	3740	22	317	3·6	52	1·8	1·3	"
3	IV	20·63	14·85	"	1·0	65	260	5364	22	454	3·6	74	1·8	1·5	"
4a	III	18·75	18·75	Kie. m. Fi.	0·8	15—20	50	937	—	—	4·8	90	—	—	—
4b	IV	3·12	2·25	Kie.	0·9	45—50	175	546	20	62	3·5	11	—	—	Durchforstung
5a	III	21·50	21·50	Kie. ei. Fi.	0·9	35	170	3655	26	560	4·8	103	—	—	"
5b	IV	4·38	3·15	Kie.	0·9	45—50	175	766	20	88	3·5	15	—	—	"
6a	III	5·38	5·38	Kie. ei. Fi.	0·9	35	170	915	26	140	4·8	26	—	—	"
6b	III	24·38	24·38	Kie.	1·0	10—15	35	850	—	—	5·0	122	—	—	—
7	III	20·63	20·63	"	1·0	10—15	35	722	—	—	5·0	103	—	—	—
8a	II	11·25	15·75	Kie. u. Fi.	0·9	70—75	480	5400	28	315	6·8	77	1·6	1·3	Durchfstg. od. Abtrieb
8b	III	3 75	3·75	Kie.	0·9	25	100	375	20	75	4·8	18	—	—	—
8c	II	2·19	3·07	Fi. u. Kie.	0·9-1·0	80—85	580	1270	25	55	7·2	16	1·45	1·2	} Lichtung
9a	II	17·50	24·50	"	0·9-1·0	80—85	580	10150	25	438	7·2	126	1·45	1·2	
9b	III	2 19	2·19	Kie.	0·9	25	100	219	20	44	4·8	11	—	—	Durchforstung
9c	II	4·06	5·68	Kie. m. Fi.	1·0	55—60	360	1460	30	120	7·0	28	—	—	"
10	II	24·38	34·13	"	1·0	55—60	360	8780	30	730	7·0	171	—	—	"
11	III	22·19	22·19	Kie.	0·9	25	100	2220	20	444	4·8	107	—	—	"
12	III	23·13	23·13	Kie. m. Fi.	1·0	1—10	—	—	—	—	5·2	120	—	—	—
13a	III	7·81	7·81	Schlagfläche	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Kultur
13b	III	20·—	20·—	Kie. ei. Fi.	0·9	95—100	460	9200	—	—	4·6	92	0·8	1·2	Abtrieb
14	III	31·25	31·25	"	0·9	90—95	430	13440	—	—	4·6	144	1·1	1·3	"
15	III	27·50	27·50	Kie. m. Fi.	1·0	85—90	450	12375	20	550	5·2	143	1·25	1·45	Lichtung
Im ganzen		352·23	357·95	—	—	—	—	86213	—	4829	—	1726	—	—	—

-Umtrieb 208 *fm* beträgt. Es bleibt demnach der wirkliche Zuwachs gegen den normalen für 100jährigen Umtrieb um 64 *fm* oder 3·5 % und der wirkliche Vorrat gegen den vollen Normalvorrat für diesen Umtrieb um 5435 *fm* oder um 5·9 % zurück,[1]) wogegen bei Annahme eines 80jährigen Umtriebes sich ein Überschuß des wirklichen Vorrates gegen den normalen um 13.539 *fm* ergeben würde.

Werden die Größen des wirklichen und des normalen Holzmassenvorrates im Sinne der älteren Kameraltaxe und der K. Heyerschen Methode nach dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachse (also nach den Formeln $V_w = f_1 z_1 a_1 + f_2 z_2 a_2 + \ldots$ und $V_n = Z\frac{u}{2}$, vergl. Seite 148 und 150) berechnet, so ergibt sich die Größe des wirklichen Vorrates rechnungsmäßig mit $V_w = 89.651$ *fm* und jene des Normalvorrates für 100jährigen Umtrieb — je nachdem mit dem normalen oder mit dem wirklichen Haubarkeitsdurchschnittszuwachs gerechnet wird — mit $V_n = 1790 \times 50 =$ $= 89.500$ *fm* oder $V_n' = 1726 \times 50 = 86.300$ *fm*. Für den 80jährigen Umtrieb wäre — mit dem normalen Durchschnittszuwachs für diesen gerechnet — $V_n = 1933 \times 40 = 77.320$ *fm*.[2])

Eine Standortsklassentabelle ist nach den vorliegenden einfachen Verhältnissen entbehrlich; dagegen mögen die wirklichen Bestandesflächen nach Altersklassen im folgenden (Tabelle S. 361) übersichtlich zusammengestellt sein.

Das Altersklassenverhältnis ist daher ein ziemlich stark abnormes, da die jüngste und älteste Klasse mit zu großen, die mittleren Altersklassen, besonders aber jene der 61—80jährigen Bestände, mit zu kleinen Flächen vertreten sind. Die vorhandene Blöße von 7·81 *ha* überschreitet nur wenig den normalen Stand, wenn mit einer 2jährigen Schlagruhe, also einer normalen Blöße von zwei Jahresschlägen = 7·04 *ha* gerechnet wird. Da diese Fläche dann mit 2—3jährigen Pflanzen bestellt wird, so ist sie der ersten Altersklasse zuzurechnen und ist daher auch die wirklich bestockte Fläche dieser Klasse für den Normalstand nur mit 63·40 *ha* angenommen. Das mittlere Bestandesalter der ganzen Betriebsklasse ergibt sich mit

---

[1]) Da die durchschnittliche Bestockung der ganzen Betriebsklasse 0·95 beträgt, so müßte auch der wirkliche Zuwachs gegen den vollen normalen um 5 % geringer sein, der letztere also rund 1810 *fm* betragen; diese geringe Differenz erklärt sich daraus, daß infolge der Beimengung der Fichte in einigen Beständen der durchschnittliche normale Zuwachs etwas höher als mit 5·0 *fm* anzunehmen wäre, was aber in der obigen Berechnung unberücksichtigt geblieben ist.

[2]) Es berechnet sich also hier für den 80jährigen Umtrieb, der gewöhnlichen Annahme entsprechend, der Normalvorrat nach der Formel $V_n = Z\frac{u}{2}$ größer als nach der Ertragstafel (77.320 *fm* gegen 72.674 *fm*); für den 100jährigen Umtrieb aber umgekehrt der erstere kleiner als der letztere (89.500 *fm* gegen 91.648 *fm*). Es ist dies letztere in dem Umstande begründet, daß bei der in der Jugend raschwüchsigen Kiefer mit 100 Jahren jenes Alter bereits überschritten ist, in welchem die Ergebnisse beider Berechnungen gleich werden, beziehungsweise der Unterschied der Berechnung des Vorrates nach der Wachstumskurve und nach der geraden Linie (vergl. Seite 94, 95) sich ausgleicht; jenes Alter liegt demnach im vorliegenden Falle zwischen dem 80. und 100. Jahre.

Altersklassentabelle.

	Flächen in der Altersklasse											
	I 1—20jähr.		II 21—40jähr.		III 41—60jähr.		IV 61—80jähr.		V 81—100jähr.		Blößen	
	Bestand	ha	Bestand	ha	Bestand	ha	Bestand	ha	Bestand	ha	Bestand	ha
	4a	18·75	5a	21·50	1	17·25	2b	14·38	8c	2·19	13a	7·81
	6b	24·38	6a	5·38	2a	4·63	3	20·63	9a	17·50	—	—
	7a	20·63	8b	3·75	4b	3·12	8a	11 25	13b	20·00	—	—
	12	23·13	9b	2·19	5b	4·38	—	—	14	31·25	—	—
	—	—	11	22·19	9c	4·06	—	—	15	27·50	—	—
	—	—	—	—	10	24·38	—	—	—	—	—	—
Im ganzen	—	86·89	—	55·01	—	57·82	—	46·26	—	98·44	—	7·81
Für 100jg. Umtrieb, norm.	—	63·40	—	70·45	—	70·45	—	70·45	—	70·44	—	7·04
Daher gegen den Normalst.	—	+23·49	—	—15·44	—	—12·63	—	—24·19	—	+28·00	—	+0·77

52 Jahren, also mit dem normalen für 100jährigen Umtrieb nahezu übereinstimmend.

Noch möge, bevor wir an die Durchführung der Ertragsbestimmung herantreten, die Frage der für die vorliegende Betriebsklasse anzunehmenden Umtriebszeit erledigt werden.

Bei den älteren Methoden und nach der früher und zum Teil auch jetzt noch geltenden Anschauung würde jedenfalls der 100jährige Umtrieb beizubehalten sein, da das Altersklassenverhältnis, das mittlere Bestandesalter und der gegenwärtige Holzmassenvorrat diesem Umtriebe am meisten entsprechen; vom Standpunkte des finanziellen Wirtschaftserfolges jedoch könnte bei dem rasch abnehmenden Massenzuwachs der Kiefer im höheren Alter dieser Umtrieb nur dann noch gerechtfertigt sein, wenn ein sehr bedeutender Qualitätszuwachs in diesem höheren Alter noch vorhanden wäre. Dies ist jedoch, wie aus den in der Bestandestabelle mitgeteilten Zuwachsprozenten hervorgeht, nicht im ausreichenden Maße der Fall, da selbst die bescheidene Verzinsungsforderung von $2^1/_2$% in den mehr als 80jährigen Beständen nicht mehr erreicht wird.[1]) Der finanzielle Umtrieb wäre demnach mit 80 Jahren anzusetzen, doch wird es bei dem gegebenen Altersklassenverhältnisse und mit Rücksicht darauf, daß durch entsprechende Behandlung der Bestände das Zuwachsprozent auch bis gegen das 90. Jahr auf ausreichender Höhe erhalten werden kann, sich empfehlen, vorläufig mit einem 90jährigen Umtriebe zu rechnen. Es soll demnach bei der Durchführung unseres Beispiels nach den Fachwerksmethoden der 100jährige Umtrieb, bei jener nach dem Verfahren der Bestandeswirtschaft aber der 90jährige Umtrieb zu Grunde gelegt, die Berechnung des Hiebssatzes nach den Formelmethoden aber der Vergleichung des letzteren wegen teilweise für beide Umtriebe vorgenommen werden. Und nun lassen wir die Ertragsregelung, beziehungsweise Ertragsberechnung nach den verschiedenen Methoden (und zwar vorläufig ohne Berücksichtigung der Zwischennutzungen) folgen.

1. Einrichtung nach dem Massenfachwerk.

Für das Massenfachwerk ist die räumliche Einteilung entbehrlich; dasselbe rechnet mit den vorhandenen Beständen und es bilden also die Unterabteilungen 2a, 4b und 5b mit Abteilung 1, 2b mit 3, 5a mit 6a, 6b mit 7, 8c mit 9a, 9c mit 10, 8b und 9b mit 11 je einen Bestand. Da die Altersklassentabelle eine bedeutende Mehrfläche in der V. und einen Mangel von 24 *ha* in der IV. Altersklasse aufweist, so wird man auch beim Massenfachwerk den Bestand 8c, 9a sofort der II. Periode zuweisen, zumal dieser auch im Sinne der Hiebsfolge erst nach dem Bestande 8a genutzt werden soll. Ebenso wird wegen des Überwiegens der I.. Altersklasse der Bestand 4a als der älteste dieser Klasse gleich bei der ersten Einreihung der Bestände in die IV. anstatt in die V. Periode zu nehmen sein. Die Einreihung der Bestände mit ihren Flächen und Abtriebserträgen in die Perioden des ersten Umtriebes würde demnach aufzustellen sein, wie folgt:

[1]) Das Weiserprozent ist bei dem hier gegebenen Verhältnis zwischen Holzvorratswert und Grundkapital bei den über 80jährigen Beständen um 0·3 bis 0·4% geringer anzunehmen als die Summe der beiden Zuwachsprozente.

Bestand	Fläche	Alter		Abtriebsertrag pro *ha*	Holzmassenertrag in der Periode				
		gegenwärtig	beim Abtrieb		I	II	III	IV	V
	Hektar	Jahre		*fm*	Festmeter				
1, 2a, 4b, 5b	29·38	45—50	100	350	—	—	10280	—	—
2b, 3	35·01	65	95	342	—	11970	—	—	—
4	18·75	15—20	90	430	—	—	—	8060	—
5a, 6a	26·88	35	105	500	—	—	—	13440	—
6b, 7a	45·01	10—15	100	500	—	—	—	—	22500
8a	11·25	70—75	100	700	—	7880	—	—	—
8c, 9a	19·69	80—85	110	790	—	15560	—	—	—
9c, 10	28·44	55—60	105	735	—	—	20900	—	—
8b,9b,11	28·13	25	95	456	—	—	—	12830	—
12	23·13	1—10	95	490	—	—	—	—	11320
13a	7·81	—	—	—	—	—	—	—	—
13b	20·—	95-100	105	480	9600	—	—	—	—
14	31·25	90—95	100	460	14370	—	—	—	—
15	27·50	85—90	100	520	14300	—	—	—	—
Im ganzen	352·23	—	—	—	38270	35410	31180	34330	33820

Der Gesamtertrag für den ganzen Umtrieb beträgt demnach 173.010 *fm* und der diesem entsprechende Durchschnittsertrag für je eine Periode 34.600 *fm*, auf welchen Betrag somit die obige Zuteilung der Nutzungsmengen auszugleichen wäre. Da nun die beiden letzten Perioden diesem Ertrage bereits sehr nahe kommen und in der V. Periode zur Erfüllung desselben ohneweiters ein Teil der sofort aufzuforstenden Blöße 13a, die oben nicht in die Nutzung eingestellt ist, herangezogen werden kann, so würde es in diesem Falle vollkommen genügen, die Ausgleichung im allgemeinen Nutzungsplan auf die drei ersten Perioden zu beschränken. Deren Gesamtertrag ergibt sich nach obiger Aufstellung mit 104.860 *fm*, somit durchschnittlich für eine Periode mit 34.950 *fm*. Die zum Zwecke dieser Ertragsausgleichung erforderliche Verschiebung von Massenerträgen aus der I. und II. in die III. Periode beträgt im ganzen 3780 *fm* oder bei dem durchschnittlichen Abtriebsertrage von 450 *fm* pro *ha* eine Fläche von 8·4 *ha*, auf welcher Fläche die Bestände infolge der Verschiebung um je 20 Jahre älter werden, daher bei einem Durchschnittszuwachs von 4·5 *fm* pro *ha* einen Mehrertrag von $8{\cdot}6 \times 4{\cdot}5 \times 20 = 760$ *fm* ergeben. Der Totalertrag wird sich demnach infolge dieser Verschiebung voraussichtlich auf 105.620 *fm* und der Durchschnittsertrag einer Periode auf **35.200** *fm* erhöhen. Die Verschiebung von der I. in die II. Periode kann nur mit einem Teile der Abteilung 15 erfolgen, von welcher bei dem angegebenen Abtriebsertrag dieses Bestandes von 520 *fm* pro *ha* 5·90 *ha* zur Nutzung auf die II. Periode zu übertragen sind, wodurch sich der Ertrag der I. Periode um 3070 *fm* vermindert.

In der II. Periode gibt aber diese Fläche einen Abtriebsertrag von 560 *fm* pro *ha* oder im ganzen von 3300 *fm*; es muß daher, da die II. Periode ohnedies um 210 *fm* zu hoch dotiert ist, von dieser ein Nutzungsquantum von 3510 *fm* auf die III. Periode übertragen werden. Dies erfolgt am besten aus dem jüngsten der in die II. Periode eingesetzten Bestände, das ist aus dem Bestande 2b, 3, und zwar ergibt sich, da dessen Abtriebsertrag pro *ha* mit 342 *fm* angesetzt ist, eine zu verschiebende Fläche von 3510 : 342 = 10·26 *ha*. Diese Fläche stellt nun für die III. Periode eine Erhöhung des Gesamtertrages von 10·26 × 390 = 4010 *fm* in Aussicht. Es gestaltet sich demnach das Ergebnis dieser Ausgleichung folgendermaßen:

	I. Periode *fm*	II. Periode *fm*	III. Periode *fm*
Erstmaliger Gesamtertrag	38.270	35.410	31.180
Verschiebungen aus Abt. 15	—3.070	+3.300	—
„ „ „ 2b, 3	—	—3.510	+4.010
Ausgeglichener Gesamtertrag	35.200	35.200	35.190

Der Jahreshiebssatz an Abtriebsnutzung beträgt demnach **1760** *fm* und es wären zur Erfüllung desselben im ersten Jahrzehnt der Bestand 13b und 17·4 *ha* des Bestandes 14 heranzuziehen.

2. Einrichtung nach dem Flächenfachwerk.

Für die Einrichtung nach dem Flächenfachwerk im Sinne möglichst regelrechter Einteilung und Hiebsfolgeordnung müßte von der Einteilung und der künftigen Altersklassenordnung, wie wir selbe auf Seite 138 und 139 gegeben haben, ausgegangen werden. Wir verzichten jedoch darauf, den vorliegenden Fall auf das Prokrustesbett jenes gedachten „Idealstandes" zu spannen und wollen auch für das Flächenfachwerk von jener, der gegebenen Bestandeslage möglichst angepaßten Einteilung ausgehen, welche aus der Bestandeskarte in Tafel II ersichtlich ist.

Da das Flächenfachwerk die Abteilungen als Hiebsfächer für je eine Periode des Umtriebes betrachtet, so wäre auch hier eine solche Periodenzuweisung der Abteilungen als Darstellung der für die Zukunft anzustrebenden Altersklassen- und Bestandesordnung vorzunehmen und könnte dieselbe etwa in der in der Bestandeskarte durch römische Ziffern angedeuteten Weise erfolgen, wobei dem gegenwärtigen Alter der betreffenden Bestände einerseits und der Herstellung entsprechender Hiebszüge anderseits möglichst Rechnung getragen ist. Die Abteilungen 1 und 4, welche sich ohne Zwang den anstoßenden Hiebszügen nicht einreihen lassen, wären als selbständige kleine Hiebszüge von den Abteilungen 2 und 5 durch Loshiebe zu trennen. Das Altersklassenverhältnis würde sich nach Herstellung dieses Zustandes nach wirklichen und nach gleichwertigen (auf III. Standortsklasse reduzierten) Flächen folgendermaßen stellen:

Flächen in der Altersklasse														
I (1—20jähr.)			II (21—40jähr.)			III (41—60jähr.)			IV (61—80jähr.)			V (81—100jähr.)		
Abteilung	wirkliche ha	reduzierte ha	Abteilung	wirkliche ha	reduzierte ha	Abteilung	wirkliche ha	reduzierte ha	Abteilung	wirkliche ha	reduzierte ha	Abteilung	wirkliche ha	reduzierte ha
4	21·87	*21·—*	6	29·76	*29·76*	1	17·25	*12·42*	3	20·63	*14·85*	2	19·01	*13·69*
7	20·63	*20·63*	11	22·19	*22·19*	5	25·88	*24·65*	9	23·75	*32·37*	8	17·19	*22·57*
13	27·81	*27·81*	12	23·13	*23·13*	10	24·38	*34·13*	15	27·50	*27·50*	14	31·25	*31·25*
—	70·31	*69·44*	—	75·08	*75·08*	—	67·51	*71·20*	—	71·88	*74·72*	—	67·45	*67·51*

Die Einreihung der Einzelbestände (Unterabteilungen) in die Perioden des allgemeinen Einrichtungsplanes hat sodann unter Berücksichtigung ihres entsprechendsten Abtriebsalters einerseits und der durch diese Periodenzuteilung ausgedrückten künftigen Bestandesordnung anderseits zu erfolgen und ist dieselbe aus der nachstehenden Tabelle (S. 366) zu ersehen:

Der Bestand 13b soll, weil die Abteilung 13 der V. Periode zugewiesen ist, im Sinne dieser Zuteilung sofort und am Ende des Umtriebes noch einmal zur Nutzung kommen; dagegen gelangen die kleinen Unterabteilungen 8b und 9b erst im folgenden Umtrieb zur Nutzung, da sie zur Zeit des Abtriebes der Abteilungen 8 und 9 erst ein Alter von 35 beziehungsweise 55 Jahren erreichen. Der Abtrieb des Bestandes 2b würde mit Rücksicht auf dessen Alter besser auf die II. Periode verschoben werden, wurde aber der Flächenausgleichung wegen in der I. Periode belassen.

Für den Stand der ältesten oder V. Altersklasse am Schlusse des ersten Umtriebes ist von der Nutzungsfläche der ersten Periode die Fläche 13b mit 20·0 *ha* in Abzug zu bringen, da dieselbe noch einmal zur Nutzung gelangt und daher am Schlusse des Umtriebes den jüngsten Beständen zugehört, dagegen sind die beiden Flächen 8b und 9b als bis dahin über 100jährige Bestände mit zusammen 5·94 *ha* hinzuzurechnen und es ergibt sich demnach für den Beginn des nächsten Umtriebes folgendes Altersklassenverhältnis:

	Flächen in der Altersklasse					
	I	II	III	IV	V	normal
wirkliche	70·31	75·08	67·51	74·32	65·01	70·45
reduzierte	*69·44*	*75·08*	*71·20*	*75·86*	*66·37*	*71·60*

Eine weitere Vermehrung der Nutzungsflächen der I. Periode zur Ausgleichung zwischen der IV. und V. Altersklasse, welche durch Zuweisung von 4 *ha* der Abteilung 15 an die I. Periode erfolgen könnte, wäre bei der ohnedies größeren Nutzungsfläche dieser Periode nicht angezeigt und kann diese Ausgleichung sowie

Allgemeiner Einrichtungsplan.

Abteilung	Unterabteilung	Alter gegenwärtig	Alter beim Abtrieb	Zugewiesen der Periode	Nutzungsflächen in der Periode I	II	III	IV	V	Im 1. Umtrieb außer Nutzung	Ertrag in der I. Periode pro Hektar	Ertrag in der I. Periode im ganzen
		Jahre			Hektar						Festmeter	
1	—	45—50	100	III	—	—	17·25	—	—	—	—	—
2	a	45—50	80	I	—	4·63	—	—	—	—	—	—
2	b	65	80	I	14·38	—	—	—	—	—	310	4460
3	—	65	95	II	—	20·63	—	—	—	—	—	—
4	a	15—20	105	V	—	—	—	—	18·75	—	—	—
4	b	45—50	135	V	—	—	—	—	3·12	—	—	—
5	a	35	85	III	—	—	21·50	—	—	—	—	—
5	b	45—50	100	III	—	—	4·38	—	—	—	—	—
6	a	35	105	IV	—	—	—	5·38	—	—	—	—
6	b	10—15	85	IV	—	—	—	24·38	—	—	—	—
7	—	10—15	100	V	—	—	—	—	20·63	—	—	—
8	a	70—75	85	I	11·25	—	—	—	—	—	550	6190
8	b	25	—	I	—	—	—	—	—	3·75	—	—
8	c	80—85	90	I	2·19	—	—	—	—	—	650	1420
9	a	80—85	110	II	—	17·50	—	—	—	—	—	—
9	b	25	—	II	—	—	—	—	—	2·19	—	—
9	c	55—60	90	II	—	4·06	—	—	—	—	—	—
10	—	55—60	105	III	—	—	24·38	—	—	—	—	—
11	—	25	95	IV	—	—	—	22·19	—	—	—	—
12	—	1—10	75	IV	—	—	—	23·13	—	—	—	—
13	a	—	90	V	—	—	—	—	7·81	—	—	—
13	b	95—100	105/90	V	20·00	—	—	—	20·00	—	480	9600
14	—	90—95	100	I	31·[illegible]5	—	—	—	—	—	460	14370
15	—	85—90	115	II	—	27·50	—	—	—	—	—	—
Im ganzen wirkliche Flächen					79·07	74·32	67·51	75·08	70·31	5·94	—	36040
auf III. Standortsklasse reduzierte Flächen					*80·43*	*75·86*	*71·20*	*75·08*	*69·44*	*5·94*	—	—

jene zwischen der I. und II. Altersklasse, beziehungsweise den Nutzungsflächen der IV. und V. Periode dem zweiten Umtriebe überlassen bleiben. Es wäre demnach der obige Einrichtungsplan als der allgemeine Nutzungsplan für den ersten Umtrieb zu betrachten und es ergibt sich darnach für die erste Periode ein Gesammtertrag von 36.040 *fm*, somit ein Jahreshiebssatz von **1802** *fm*, welcher Hiebssatz im ersten Jahrzehnt durch den Abtrieb von 13b und von 18·25 *ha* der Abteilung 14 erreicht wird. Der Rest der Abteilung 14 sowie die Bestände 2b, 8a und 8c verbleiben für das zweite Jahrzehnt zur Nutzung.

3. Einrichtung nach dem kombinierten Fachwerk.

Die Waldeinteilung und die Hiebsfolgeordnung können für diese Methode in gleicher Weise wie für das Flächenfachwerk getroffen und kann daher auch der oben aufgestellte allgemeine Einrichtungsplan als vorläufiger „Flächenangriffsplan" zur Berechnung der Massenerträge für die ersten Perioden des Umtriebes beibehalten werden.[1]) Diese Berechnung wird hier um so mehr auf drei Perioden zu erstrecken sein, als die dritte Periode mit einer kleineren Nutzungsfläche gegenüber der ersten und zweiten ausgestattet ist. Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis dieser Ertragsberechnung.

Abteilung	Unter-abteilung	Fläche	Abtriebs-ertrag pro *ha*	Holzmassenertrag in der Periode		
				I	II	III
		Hektar	*fm*	Festmeter		
1	—	17·25	350	—	—	6040
2	a	4·63	270	—	1250	—
2	b	14·38	310	4460	—	—
3	—	20·63	350	—	7220	—
5	a	21·50	410	—	—	8810
5	b	4·38	350	—	—	1530
8	a	11·25	550	6190	—	—
8	c	2·19	650	1420	—	—
9	a	17·50	760	—	13300	—
9	c	4·06	620	—	2520	—
10	—	24·38	720	—	—	17560
13	b	20·—	480	9600	—	—
14	—	31·25	460	14370	—	—
15	—	27·50	550	—	15120	—
Summe		220·90	—	36040	39410	33940

[1]) Von einer vorhergehenden Zuweisung der ganzen Abteilungen an die Perioden könnte hier übrigens auch abgesehen und könnten die Einzelbestände direkt in die entsprechendsten Perioden für den Abtrieb eingereiht werden, wie dies im folgenden bei der Durchführung des Beispieles im Sinne der Bestandeswirtschaft erfolgen soll.

Der Totalertrag der ersten drei Perioden ergibt sich demnach mit 109.390 *fm* und der durchschnittliche Periodenertrag mit 36.463 *fm*. Eine Ausgleichung auf diesen Durchschnittsertrag müßte demnach durch Verschiebung von Abtriebsflächen insbesondere von der II. auf die III. Periode erfolgen. Zur letzteren Verschiebung eignet sich besonders der Bestand 9c, von welchem somit 3·5 *ha* auf die III. Periode übertragen werden und in dieser zugleich mit Abteilung 10 zur Nutzung gelangen. Um auch den Hiebssatz der I. Periode mit jenem der II. möglichst gleich zu stellen, wäre von der Abteilung 15 1·0 *ha* in die I. Periode zum Abtrieb zu verlegen und es ergeben sich dann folgende Periodenerträge:

	Ertrag in der Periode		
	I	II	III
Nach dem Flächenangriffsplane	36040	39410	33940
Verschiebung von 9c, 3·5 *ha*	—	— 2170	+ 2520
Verschiebung von 15, 1·0 *ha*	+ 500	— 550	—
Ausgeglichener Ertrag	36540	36690	36460
Jährlicher Hiebssatz	1827	1835	1823

Gegenüber dem Ergebnisse des Flächenfachwerkes würde sich demnach der Hiebssatz für das erste Jahrzehnt durch diese Ausgleichung um 25 *fm* erhöhen.

4. Ertragsberechnung nach der österreichischen Kameraltaxe.

Für die Ertragsberechnung nach der älteren Methode der Kameraltaxe wäre als Zuwachs der wirkliche Haubarkeitsdurchschnittszuwachs, somit $Z = 1726$ *fm* zu nehmen, der normale Vorrat aus diesem Zuwachs nach der Formel $V_n = Z\frac{u}{2}$, also für 100jährigen Umtrieb mit 86.300 *fm*, und der wirkliche Vorrat gleichfalls nach dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs, also mit 89.651 *fm* zu rechnen, endlich die Ausgleichszeit gleich der Umtriebszeit, also in unserem Falle = 100 Jahre zu nehmen. Es ergibt sich sonach der Ertrag $E = Z + \frac{V_w - V_n}{u} = 1726 + \frac{89.651 - 86.300}{100} =$ $= \mathbf{1760}$ *fm*. Würde man jedoch, wie es jetzt meist üblich ist, unter Beibehaltung des wirklichen Haubarkeitsdurchschnittszuwachses den gegenwärtigen Holzvorrat nach seiner tatsächlichen Größe — also mit 86.213 *fm* — und den Normalvorrat nach der Ertragstafel, letzteren aber in Berücksichtigung der unvermeidlichen teilweisen Unvollkommenheit der Bestände um $5^0/_0$ vermindert — also mit 87.066 *fm* statt 91.648 *fm* — in Rechnung nehmen, so würde sich als zulässiger Ertragssatz ergeben:

$$E = 1726 + \frac{86.213 - 87.066}{100} = 1718 \text{ } fm.$$

Soll der zulässige Hiebssatz in der letzteren Weise für den 90jährigen Umtrieb berechnet werden, so ergibt sich, da der volle Normalvorrat für den 90jährigen Umtrieb in der III. Standortsklasse pro *ha* 230 *fm*, oder bei Verminderung um $5^0/_0$ für den wirklichen Zustand pro *ha* 218·5 *fm*, somit im ganzen $358 \times 218 \cdot 5 =$ $= 78.223$ *fm* beträgt, ein Vorratsüberschuß von $86.213 - 78.223 = 7990$ *fm*, welcher Überschuß jedenfalls binnen der beiden ersten Perioden, also in einer Aus-

gleichszeit von 40 Jahren aufgezehrt werden kann. Der Gesamtdurchschnittszuwachs kann, da er sich zwischen dem 90. und 100. Jahre nur sehr wenig ändert, mit dem gleichen Betrage von 1726 *fm* beibehalten werden; es ergibt sich also für 90jährigen Umtrieb ein zulässiger Ertragssatz von $E = 1726 + \frac{7990}{40} = 1926$ *fm*.

5. Ertragsberechnung nach dem Verfahren von Karl Heyer.

Nach diesem Verfahren sind die beiden Vorratsgrößen V_w und V_n aus dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs, und zwar V_w aus dem wirklichen, V_n aus dem normalen zu rechnen, somit wäre V_w wie früher mit 89.651 *fm*, V_n aber mit 89.500 *fm* in Rechnung zu nehmen. Die Ausgleichszeit könnte bei der geringen Differenz dieser beiden Vorratsgrößen sehr kurz, auch nur mit wenigen Jahren bemessen werden, doch möge die Berechnung des Gesamtzuwachses — und zwar als wirklicher periodischer Zuwachs — für die nächsten 20 Jahre erfolgen, und zwar der Vereinfachung wegen nach der für das Massenfachwerk angenommenen Bestandesbezeichnung und Nutzungsordnung.

Bestand	Fläche	Wirklicher periodischer Zuwachs[1]						
		am alten Bestand			am neuen Bestand			Zusammen
		durch Jahre	pro *ha*	im ganzen	durch Jahre	pro *ha*	im ganzen	
	Hektar		Festmeter			Festmeter		
1, 2a, 4b, 5b	29·38	20	3·6	2120	—	—	—	2120
2b, 3	35·01	20	3·2	2240	—	—	—	2240
4	18·75	20	6·0	2250	—	—	—	2250
5a, 6a	26·88	20	6·5	3500	—	—	—	3500
6b, 7a	45·01	20	6·2	5580	—	—	—	5580
8a	11·25	20	5·8	1300	—	—	—	1300
8c, 9a	19·69	20	5·1	2010	—	—	—	2010
9c, 10	28·44	20	6·7	3810	—	—	—	3810
8b, 9b, 11	28·13	20	6·5	3660	—	—	—	3660
12	23·13	20	4·5	2080	—	—	—	2080
13a	7·81	—	—	—	20	3·0	470	470
13b	20	10	2·3	460	10	1·5	300	760
14	31·25	10	2·5	780	10	1·5	470	1250
15	27·50	10	2·6	720	10	1·5	410	1130
Gesamtzuwachs				30510	—	—	1650	32160

[1]) Bei längerer Ausgleichszeit wäre für alle Bestände, welche innerhalb derselben zur Nutzung gelangen, der Zuwachs am alten Bestand bis zur Mitte der betreffenden Periode, der Zuwachs am neuen Bestand von da bis zum Ende der Ausgleichszeit einzusetzen. Die Zuwachserträge sind nach den Ertragstafeln angesetzt.

Der summarische wirkliche Zuwachs beträgt daher für die nächsten 20 Jahre 32.160 *fm* und ergibt nebst dem rechnungsmäßigen kleinen Vorratsüberschuß von 151 *fm* einen Jahresertrag von $E = \frac{32.160 + 151}{20} = 1616$ *fm*.[1])

6. Ertragsberechnung nach dem Nutzungsprozente

(nach dem Verfahren von Hundeshagen).

Dieses Verfahren würde, da der wirkliche Vorrat nach den tatsächlich erhobenen Holzmassen, also mit 86.213 *fm* anzusetzen ist und das Nutzungsprozent für 100jährigen Umtrieb 1·95% beträgt (sieh Seite 248), den Jahresertrag oder Etat mit $E = 86.213 \times 0.0195 = 1681$ *fm* bestimmen; also gleichfalls im Vergleiche zu den früheren Verfahren einen zu niederen Hiebssatz ergeben.

7. Ertragsberechnung nach dem Verfahren von Hufnagl.[1])

Die Bestände, welche das halbe Umtriebsalter, d. i. 50 Jahre überschritten haben, sind 2b, 3, 8a, 8c, 9a, 9c, 10, 13b, 14 und 15. Der Vorrat dieser Bestände beträgt 71.179 *fm*, der jährliche durchschnittliche Zuwachs an denselben 923 *fm*, welcher Zuwachs für die Hälfte des Zeitraumes von 50 Jahren aufzurechnen ist. Der Totalertrag für diesen Zeitraum beträgt daher $71.179 + 923 \times 25 = 94.254$ *fm* und der jährliche Hiebssatz $94.254 : 50 = 1885$ *fm*.

8. Ertragsbestimmung im Sinne der Bestandeswirtschaft.

Bemerkt sei zuvor, daß für eine strenge im Sinne der Bestandeswirtschaft auszuführende Einrichtung die Einteilung gegenüber der in Tafel II ersichtlichen, bei welcher auf eine angemessene Figur der Abteilungen und auch auf die Einrichtung nach dem Flächenfachwerk Rücksicht genommen worden ist, noch mehr den gegebenen Bestandesgrenzen angepaßt werden könnte, wenn die Schneise 2 zwischen den Abteilungen 1 und 2, dann 5 und 6 möglichst der Bestandesgrenze zwischen 2a, 2b und 6a, 6b genähert und auch der Weg D wenn möglich näher an die Bestandesgrenze von 8b und 9b gegen 8b und 9a verlegt wird. Wir wollen jedoch die obige Einteilung beibehalten, indem wir die geringen Opfer, welche hinsichtlich der richtigsten Abtriebszeit der relativ kleinen Bestandesabschnitte 2a, 8b und 9b gebracht werden müssen, als berechtigte ansehen gegenüber dem Bestreben, für weiterhin ein möglichst entsprechendes Bild der Einteilung und Bestandesordnung herzustellen. Bei der Aufstellung des Nutzungsplanes soll nunmehr, wie oben bereits erwähnt, von der Einhaltung einer durchschnittlich 90jährigen Umtriebszeit bei vorheriger entsprechender Lichtung der Bestände ausgegangen werden.

Als entschieden hiebsreif erscheinen die Bestände 13b, 14 und 15, dann 8c und 9a, welcher letzterer Bestand jedoch erst nach dem annähernd hiebsreifen Bestand 8a zum Abtrieb gelangen soll, da ein Loshieb zwischen diesen beiden zum Zwecke eines vorhergehenden Abtriebes des Bestandes 8c, 9a bei dem geringen Unter-

---

[1]) Es tritt hier der Seite 161 erwähnte Fall ein, daß der periodische Zuwachs, weil die ältesten und jüngsten Bestände überwiegen, bedeutend kleiner ist als der durchschnittliche und daher einen zu kleinen Hiebssatz ergibt.

[1]) Vergl. Seite 158.

schiede des Alters und der Höhe des Zuwachsprozentes nicht berechtigt sein würde Es ist demnach auch der Bestand 8a unter die zunächst zu nutzenden Bestände einzurechnen. Der Bestand 2b, 3 ist bei einem Wertszuwachs von 3·3% entschieden noch nicht hiebsreif und kommt also für den Nutzungsplan der nächsten Zeit nicht in Frage. Loshiebe sind einzulegen zwischen den Abteilungen 4 und 5, um die letztere seinerzeit ohne Gefährdung des Bestandes 4a vor diesem zum Abtrieb bringen zu können, dann zwischen den Abteilungen 1 und 2, wegen des notwendig früheren Abtriebes der Abteilungen 2 und 3 gegen 1, wenn man es nicht etwa vorzieht, zwischen 2a und 2b eine Umhauung herzustellen und 2a mit dem gleichen Bestande 1a zu nutzen, in welchem Falle jedoch die Abteilungslinie zwischen 1 und 2 auch weiterhin keine wirtschaftliche Bedeutung hätte und besser auf die Linie der Umhauung verlegt würde. Wir wollen indes diese beiden Loshiebe hinsichtlich ihres ganz unbedeutenden Flächen- und Holzmassenbetrages bei der Aufstellung des Nutzungsplanes nicht weiter in Betracht ziehen. Die Zustammenstellung der entschieden oder annähernd hiebsreifen Bestände ergibt demnach:

	Bestand	Fläche	Gegenwärtiger Holzvorrat
		ha	*fm*
	13b	20·00	9200
	14	31·25	13440
	15	27.50	12375
	8a	11·25	5400
	8c, 9a	19·69	11420
zusammen		109·69	51835

Die normale Schlagfläche für ein Jahrzehnt bei 90jährigem Umtrieb beträgt 39·14 *ha*; die Gesamtfläche der hiebsreifen Bestände entspricht also nahezu der normalen Schlagfläche von drei Jahrzehnten und auch der haubare oder angehend haubare Holzvorrat auf dieser Fläche ist genau 30mal so groß als der jährliche Durchschnittszuwachs. Es wird demnach der Abtrieb dieser Bestände nicht nur auf die beiden nächsten Jahrzehnte zu verteilen, sondern, wenn einige Rücksicht auf die Nachhaltigkeit genommen werden soll, auch noch der größere Teil der Abteilung 15 auf das dritte Jahrzehnt zur Nutzung zu übertragen sein. Für ein solches längeres Haushalten mit den vorhandenen haubaren Beständen würde selbst bei freierer Wirtschaft schon die Bedachtnahme auf eine nicht zu große Ausdehnung der Schlagflächen in dem zusammenhängenden Altwaldkomplex der Abteilungen 13, 14 und 15 sprechen, außerdem aber auch der Umstand, daß die nächste (IV.) Altersklasse nur gering vertreten ist, daher für die folgende Zeitperiode ein beträchtlicher Ertragsausfall zu gewärtigen wäre, und daß ferner die Gesamtfläche der jüngsten Altersklasse (einschließlich der Blöße 13a) deren normale Größe bedeutend übertrifft, was gleichfalls nicht dafür spricht, der sich nun auf den neuen Abtriebsflächen anreihenden nächsten Altersklasse eine allzu große Ausdehnung zu geben.

Der Bestand 8a muß dabei, trotz seines noch eben ausreichenden Zuwachsprozentes, im ersten Jahrzehnt zum Abtrieb genommen werden, einerseits um die Nutzung des Bestandes 8c, 9a nicht allzu sehr hinauszuschieben, anderseits um innerhalb der kleinen Betriebsklasse wenigstens einige Anhiebe zur abwechselnden Schlagführung zu schaffen. Aus letzterem Grunde und um nicht zu große Schlagflächen

zu erhalten, soll auch der Hieb in den Abteilungen 13, 14, 15 womöglich in zwei Hiebszüge geteilt werden, und es wird daher — in der Voraussetzung, daß dies nach den bestehenden Verhältnissen hinsichtlich der Windwurfsgefahr zulässig ist — an der Grenze zwischen Abteilung 13 und 14 ein Anhieb eröffnet, so daß die Abteilungen 12 und 13, dann 14 und 15 je einen Hiebszug zu bilden haben.

Die Verschiebung des Abtriebes eines Teiles der haubaren Bestände macht es anderseits notwendig, in dieselben während des ersten Jahrzehntes Lichtungshiebe einzulegen, um ihren Massen- und Qualitätszuwachs zu heben und um zugleich den bei dem gegebenen Stande der Althölzer berechtigten größeren Ertragsbezug für die nächstliegende Zeit ohne übermäßige Ausdehnung der Nutzungsflächen zu ermöglichen; und zwar möge diese Entnahme im Lichtungshiebe im Bestand 9a und in den über das erste Jahrzehnt verbleibenden Teilen von 13b und 14 mit ungefähr 20% des vorhandenen Vorrates angenommen werden, während in der bisher vollgeschlossenen Abteilung 15 im ersten Jahrzehnt nur eine starke Durchforstung und erst im zweiten Jahrzehnt der Lichtungshieb ausgeführt werden soll.

Es könnte demnach, da nach Übertragung der Abteilung 15 auf das dritte Jahrzehnt für die beiden ersten Jahrzehnte eine Abtriebsfläche von 82·19 *ha* verbleibt, der Nutzungsplan für das erste Jahrzehnt ohneweiters wie folgt aufgestellt werden.

Haubarkeitsnutzungen für das erste Jahrzent.

Bestand	Fläche	Ertrag in Festmeter	
	Hektar	pro Hektar	im ganzen
a) Abtriebsschläge.			
8a	11·25	510	5740
8c	2·19	600	1320
von 13b	11·00	470	5170
von 14	17·00	445	7560
Zusammen . .	41·44	—	19790
b) Lichtungshiebe.			
9a	17·50	120	2100
von 13b	9·00	100	900
von 14	14·25	90	1280
Zusammen . .	—	—	4280
		Somit im ganzen . .	24070

Der Jahreshiebssatz an Haubarkeitsnutzung würde demnach 2407 *fm* betragen.

Soll aber dieser Hiebssatz näher begründet und gleichzeitig eine Übersicht über die voraussichtliche Gestaltung der Nutzungen und der Erträge in den nächsten Jahrzehnten sowie ein Nachweis über die ausreichende Deckung der späteren Jahre des ersten Umtriebes mit der für diese verbleibenden Nutzungsflächen erbracht werden, so wäre unter Festhaltung der gleichen Gesichtspunkte ein allgemeiner Nutzungsplan etwa in der folgenden Verteilung aufzustellen:

Allgemeiner Einrichtungs-(oder Nutzungs-)plan.

Abteilung	Unterabteilung	Gelangt voraussichtlich zur Nutzung im Jahrzehnt									
		1. Jahrzehnt 1901—1910			2. Jahrzehnt 1911—1920			3., 4. Jahrz. 1921—1940			5. bis 9. Jahrzehnt
		Fläche	Ertrag pro Hektar	Ertrag im ganzen	Fläche	Ertrag pro Hektar	Ertrag im ganzen	Fläche	Ertrag pro Hektar	Ertrag im ganzen	Fläche
		Hektar	Festmeter	Festmeter	Hektar	Festmeter	Festmeter	Hektar	Festmeter	Festmeter	Hektar
1	—	—	—	—	—	—	—	Lichtung	60	1035	17·25
2	a	—	—	—	—	—	—	4·63	270	1250	—
2	b	—	—	—	—	—	—	14·38	350	5040	—
3	—	—	—	—	—	—	—	20·63	350	7230	—
4	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18·75
4	b	—	—	—	—	—	—	Lichtung	60	220	3·12
5	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21·50
5	b	—	—	—	—	—	—	Lichtung	60	260	4·38
6	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5·38
6	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24·38
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20·63
8	a	11·25	510	5740	—	—	—	—	—	—	—
8	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3·75
8	c	2·19	600	1320	—	—	—	—	—	—	—
9	a	Lichtung	120	2100	17·50	540	9450	—	—	—	—
9	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2·19
9	c	—	—	—	—	—	—	4·06	650	2640	—
10	—	—	—	—	—	—	—	12·20	650	7930	—
10	—	—	—	—	—	—	—	Lichtung	130	1590	12·18
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22·19
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23·13
13	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7·81
13	b	11·00	470	5170	—	—	—	—	—	—	—
13	b	Lichtung	100	900	9 00	380	3420	—	—	—	—
14	—	17 00	445	7560	—	—	—	—	—	—	—
14	—	Lichtung	90	1280	14·25	380	5410	—	—	—	—
15	—	—	—	—	Lichtung	120	3300	27·50	430	11825	—
		41·44	—	24070	40·75	—	21580	83·40	—	39020	186·64
Auf III. Standortsklasse reduzierte Fläche		*46·82*	—	—	*47·75*	—	—	*78·77*	—	—	*184·61*
Normal		*39·78*	—	—	*39·78*	—	—	*79·56*	—	—	*198·83*

Anmerkung. Die Verschiebung der Hälfte des im 4. Jahrzehnt hiebsreif werdenden Bestandes Abteilung 10 auf das folgende Jahrzehnt wurde vorgenommen, weil sonst die Nutzungsfläche und der Ertrag für das 3. und 4. Jahrzehnt zu groß, für die folgenden Jahrzehnte aber beträchtlich zu klein sich ergeben würden.

Diese Zusammenstellung läßt erkennen, daß bei Einhaltung dieser Nutzungsordnung der Hiebssatz auch im zweiten Jahrzehnt noch 2158 *fm* und in den beiden folgenden Jahrzehnten immer noch durchschnittlich pro Jahr 1950 *fm*, also mehr als der normale betragen und erst in den folgenden Jahrzehnten etwas, aber nicht wesentlich unter die Größe des normalen herabgehen würde, daß demnach die Beibehaltung des oben aufgestellten Hiebssatzes von rund 2400 *fm* im ersten Jahrzehnt vollkommen gerechtfertigt ist.

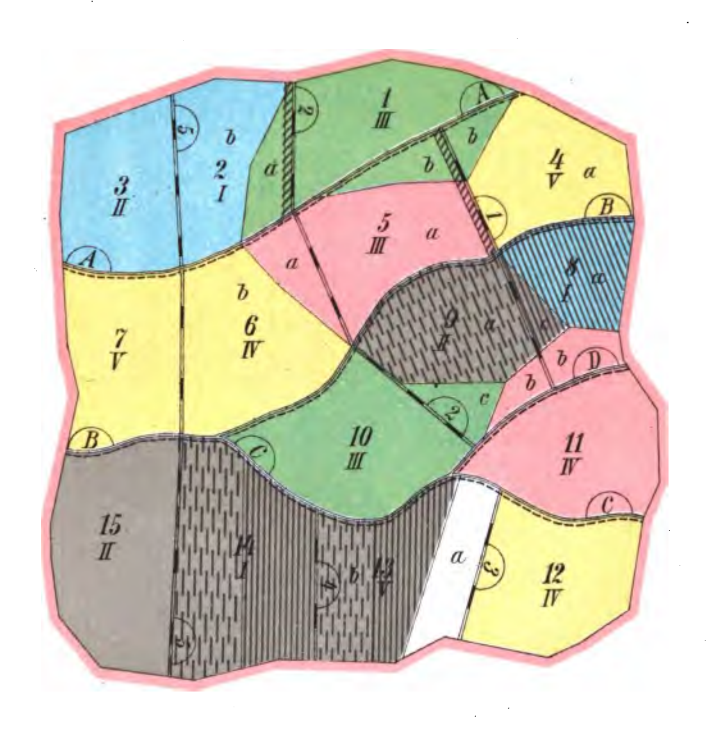
Wollte man diesen Hiebssatz mit der oben angegebenen Ertragsberechnung für 90jährigen Umtrieb nach der Kameraltaxe vergleichen, so wäre zu beachten, daß der Normalvorrat für den Lichtungsbetrieb gegenüber dem dort unter Voraussetzung eines bis zum Abtrieb zu erhaltenden vollen Bestandesschlusses berechneten ein wesentlich geringerer ist und daß dieser Überschuß an Vorrat in den ältesten Beständen, welcher im vorliegenden Falle rund 6500 *fm* beträgt, im Sinne der Zuwachspflege längstens binnen der ersten zwei Jahrzehnte im Wege der Lichtungshiebe entnommen werden soll. Es erhöht sich demnach der dort für die Ausgleichszeit von 40 Jahren berechnete Hiebssatz von 1926 *fm* für die ersten 20 Jahre um je 325 *fm*, somit auf 2251 *fm*, womit auch die Größe des nach dem Nutzungsplan für die beiden ersten Jahrzehnte sich durchschnittlich ergebenden Hiebssatzes von 2280 *fm* sehr nahe übereinstimmt.

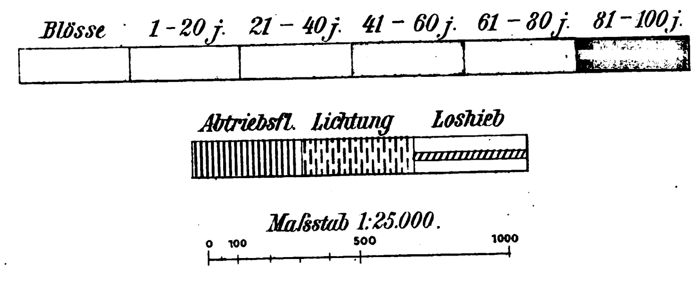
Auch das Altersklassenverhältnis wird, wie aus dem Vergleiche der wirklichen und der auf gleiche Ertragsfähigkeit reduzierten Abtriebsflächen mit den normalen Periodenflächen hervorgeht, dem normalen wesentlich genähert und wäre eine noch weitere Verschiebung der Nutzungen zu Gunsten des letzteren keineswegs berechtigt. Es wäre also der Nutzungsplan für das erste Jahrzehnt hinsichtlich der Haubarkeitsnutzungen nach der obigen Aufstellung beizubehalten und wären ferner die aus der Bestandestabelle sich ergebenden Durchforstungen mit einem Gesamtertrage von 4829 *fm* als Zwischennutzungen vorzuschreiben, woraus sich für das erste Jahrzehnt ein Hiebssatz ergibt:

an Haubarkeitsnutzung von	2407 *fm*
an Zwischennutzung von	483 *fm*
zusammen von . . .	2890 *fm*.

Der vorläufige Nutzungsplan für das zweite Jahrzehnt ist durch den allgemeinen Einrichtungsplan bereits gegeben.

Bestandeskarte
und Hiebsplan für das I. Jahrzehnt.





Lith. Anst. v. Th. Baumwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

